Chir
O.
187 a

DEUTSCHE CHIRURGIE

BEARBEITET VON

Dr. **Bandl**, weil. Prof. in Wien, Prof. Dr. **Bardenheuer** in Cöln, Prof. Dr. **E. v. Bergmann** in Berlin, Dr. **A. v. Bergmann** in Riga, Dr. **Billroth**, weil. Prof. in Wien, Dr. **Breisky**, weil. Prof. in Wien, Prof. Dr. **P. v. Bruns** in Tübingen, Prof. Dr. **Chrobak** in Wien, Dr. **Dittel**, weil. Prof. in Wien, Prof. Dr. **v. Eiselsberg** in Königsberg, Prof. Dr. **v. Esmarch** in Kiel, Prof. Dr. **H. Fischer** in Berlin, Dr. **G. Fischer** in Hannover, Prof. Dr. **E. Fischer** in Strassburg, Prof. Dr. **F. Fischer** in Strassburg, Prof. Dr. **Fritsch** in Bonn, Prof. Dr. **Garrè** in Rostock, Prof. Dr. **Gerhardt** in Berlin, Prof. Dr. **Goldmann** in Freiburg, Prof. Dr **Grünfeld** in Wien, Prof. Dr. **Gussenbauer** in Wien, Prof. Dr. **Gusserow** in Berlin, Dr. **Haeser**, weil. Prof. in Breslau, Prof. Dr. **Heinecke** in Erlangen, Prof. Dr. **Helferich** in Greifswald, Prof. Dr. **Hildebrand** in Berlin, Prof. Dr. **Kaposi** in Wien, Dr. **Kappeler** in Konstanz, Doc. Dr. **Kaufmann** in Zürich, Prof. Dr. **Koch** in Dorpat, Prof. Dr. **Kocher** in Bern, Prof. Dr. **Th. Kölliker** in Leipzig, Prof. Dr. **Koenig** in Berlin, Prof. Dr. **W. Körte** in Berlin, Prof. Dr. **Krause** in Altona, Prof. Dr. **Krönlein** in Zürich, Prof. Dr. **Küster** in Marburg, Prof. Dr. **Landerer** in Stuttgart, Prof. Dr. **Langenbuch** in Berlin, Prof. Dr. **Ledderhose** in Strassburg, Prof. Dr. **Lossen** in Heidelberg, Dr. **Luecke**, weil. Prof. in Strassburg, Prof. Dr. **Madelung** in Strassburg, Prof. Dr. **Marchand** in Marburg, Prof. Dr. **Martin** in Berlin, Prof. Dr. **Mikulicz** in Breslau, Prof. Dr. **P. Müller** in Bern, Prof. Dr. **Nasse** in Berlin, Prof. Dr. **Nicoladoni** in Graz, Dr. **v. Nussbaum**, weil. Prof. in München, Prof. Dr. **Olshausen** in Berlin, Prof. Dr. **v. Recklinghausen** in Strassburg, Prof. Dr. **Reder** in Wien, Prof. Dr. **Riedel** in Jena, Prof. Dr. **Riedinger** in Würzburg, Prof. Dr. **Rose** in Berlin, Prof. Dr. **Rosenbach** in Göttingen, Prof. Dr. **Schede** in Bonn, Dr. **B. Schmidt**, weil. Prof. in Leipzig, Prof. Dr. **Schuchardt** in Stettin, Prof. Dr. **Schüller** in Berlin, Prof. Dr. **Schwartze** in Halle, Prof. Dr. **Socin** in Basel, Prof. Dr. **Sonnenburg** in Berlin, Dr. **Stolper** in Breslau, Prof. Dr. **Störk** in Wien, Dr. **Thiem** in Cottbus, Prof. Dr. **Tillmanns** in Leipzig, Prof. Dr. **Trendelenburg** in Leipzig, Dr. **Ultzmann**, weil. Prof. in Wien, Dr. **Vogt**, weil. Prof. in Greifswald, Prof. Dr. **Wagner** in Königshütte, Prof. Dr. **v. Winckel** in München, Prof. Dr. **v. Winiwarter** in Lüttich, Prof. Dr. **Wölfler** in Prag, Prof. Dr. **Zahn** in Genf, Prof. Dr. **Zweifel** in Leipzig.

BEGRÜNDET VON

TH. BILLROTH UND A. LUECKE.

HERAUSGEGEBEN VON

E. v. BERGMANN UND P. v. BRUNS.

Lieferung 40.

Prof. Dr. W. Wagner und **Dr. P. Stolper**: Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks.

MIT 232 FIGUREN IM TEXT.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1898.

DIE VERLETZUNGEN

DER

WIRBELSÄULE

UND DES

RÜCKENMARKS.

VON

Prof. Dr. W. WAGNER UND **Dr. P. STOLPER**

in Königshütte O.-S. in Breslau.

MIT 232 ABBILDUNGEN IM TEXT.

STUTTGART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1898.

KÖNIGL. BAYER. BIBLIOTHEK BAMBERG

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Literatur . VII

I. Allgemeiner Theil . 1

Capitel I. **Anatomie der Wirbelsäule** 3
§ 1—19. Die physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule 18
§ 20—22. Die Bewegungen der Wirbelsäule 19

Capitel II. **Anatomie des Rückenmarks, § 23—31** 22

Capitel III. **Allgemeine Pathologie der Verletzungen des Rückgrats** . . . 29
§ 32—33. Allgemeine Symptome seitens äusserer Organe 29
§ 34—37. Die Störungen der Sensibilität 30
§ 38—45. Die Störungen der Motilität 34
§ 46—49. Störungen in den Functionen innerer Organe 47
§ 50—54. Die durch Rückenmarksläsion bedingten Störungen in den Functionen des Urogenitalapparates 52
§ 55—61. Querschnittsdiagnose 73
§ 62—65. Untersuchung der Leiche bei Rückgratverletzungen . . . 85

II. Specieller Theil . 93

Capitel IV. **Die Verletzungen des Rückenmarks** 95
§ 70. Die pathologische Anatomie der Rückenmarksverletzungen . . 98
§ 71—73. Verletzungen der Rückenmarkshäute 99
§ 74. Die Verletzungen des Rückenmarks selbst 105
§ 75—77. Die Heilung von Rückenmarkswunden 107
§ 78. Die secundäre Degeneration 112
§ 79. Partielle Läsionen 114
§ 80—82. Ursächliche Beziehung des Traumas zur Gliose und Höhlenbildung des Rückenmarks (Syringomyelie) 117
§ 83—86. Die traumatische Blutung in das Rückenmark 126
§ 87. Caissonkrankheit 140

Capitel V. **Die Symptomatologie der Rückenmarksverletzungen** 141
§ 88—96. Die Verletzungen des Halsmarks 141
§ 97. Die Verletzungen des Dorsalmarks 169
§ 98. Die Verletzungen des Lumbosacralmarks 174

Capitel VI. **Symptomatologie der traumatischen Blutungen in und um das Rückenmark und einiger besonderer Verletzungen** 181
§ 99—102. Blutungen in und um das Mark 181
§ 103. Die Lumbalpunction 205
§ 104—112. Die Stichverletzungen des Rückenmarks 210
§ 113—114. Die Schussverletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks . 230

Seite

§ 115—116. Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks bei schweren Geburten 234

Capitel VII. **Die Verletzungen der Wirbelsäule** 238

§ 117—118. Contusionen und Distorsionen 238

§ 119—130. Die Spondylitis traumatica 244

§ 131. Infectiös-entzündliche Processe nach Wirbelquetschung . . . 265

Capitel VIII. **Terminologie und Geschichte der Luxationen und Fracturen der Wirbelsäule. Atlas. Epistropheus** 268

§ 134—135. Statistisches über Fracturen und Luxationen der Wirbelsäule 271

§ 137. Die Verrenkung zwischen Hinterhauptbein und Atlas 279

§ 138—148. Luxation und Fractur des Atlas 284

§ 149—157. Fracturen des Epistropheus 296

Capitel IX. **Die Luxationen der fünf unteren Halswirbel** 316

§ 159—171. Anatomische Verhältnisse der Luxationen der fünf unteren Halswirbel . 317

§ 172. Pathologisch-anatomische Beispiele aus der Literatur 345

§ 173—174. Ursachen der Halswirbelverrenkungen 353

§ 175—186. Die Symptome bei Verrenkung der unteren Halswirbel . 356

§ 187. Prognose . 386

§ 188—193. Behandlung . 387

Capitel X. **Halswirbelfracturen**, § 194—200 403

Capitel XI. **Fracturen und Luxationen der Brust- und Lendenwirbelsäule** . 419

§ 202—210. Anatomie und Aetiologie der Brust- und Lendenwirbelfracturen . 422

§ 211—232. Heilung der Wirbelfracturen 448

Capitel XII. **Die Bedeutung der Röntgenbilder für die Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzungen**, § 233 542

Capitel XIII. **Die Behandlung**, § 234—238 545

Literatur.

I. Allgemeiner Theil.

Capitel I und II.

Anatomie der Wirbelsäule und des Rückenmarks.

Weber, E. H.: Ueber einige Einrichtungen im Mechanismus der menschlichen Wirbelsäule. Meckel's Archiv 1828. — Horner, F.: Ueber die Krümmung der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich 1854. — Boyer: Traité des maladies chir. 1845. — Laugier: Des lésions traumatiques de la moëlle épinière. Thèse de concours 1848. — Bonnet: Traité des malad. des articulations. Paris 1845. — Cruveilhier: Atlas d'anat. pathol. u. Traité d'anat. pathol. générale 1844. — Ollivier: Traité des maladies de la moëlle épinière 1824. — Bell, Ch.: Observations on injuries of the Spine 1824. — Malgaigne, J. F.: Die Knochenbrüche u. Verrenkungen, übers. v. Burger. Stuttgart 1856. — Luschka: Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin 1858 (Reimer). — Bryant: Ueber Fracturen u. Luxationen. Lancet. London 1867. — Mollière: Recherches expérim. et cliniques sur les fractures indirectes de la col. vert. Mém. Soc. de sc. méd. de Lyon 1873. — Gurlt: Die Lehre von den Knochenbrüchen. — Bardeleben, K. v.: Beiträge zur Anatomie der Wirbelsäule. Jena 1874. — Bruns: Die allgem. Lehre von d. Knochenbrüchen. Deutsche Chir. 1882. — Gowers, W. R.: Diagnostik der Rückenmarkskrankheiten. Uebers. Wien 1886. — Ménard, J.: Récherches expérim. sur le mécanisme des fractures indirectes de la col. vert. Bull. Soc. anat. de Paris 1889. — Siemerling: Anatomische Untersuchungen über die menschlichen Rückenmarkswurzeln 1887. — Kölliker: Zur feineren Anatomie des centralen Nervensystems. II. Beitrag. Das Rückenmark. Leipzig 1890. — Golgi: Ueber den feineren Bau des Rückenmarks. Jena. Anat. Anzeiger 1890. — Kirmisson: Traité de chir. de Duplay et Reclus. Paris 1891. — Lenhóssek: Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuster Forschungen. Fortschr. d. Med. X. 1892. — Edinger: Ueber den Bau der nervösen Centralorgane. Leipzig 1893. — Sherrington: Philos. Tr. of the royal Soc. Vol. 184. London 1893. — Weigert: Beiträge z. Kenntniss der normalen menschlichen Neuroglia. Frankfurt 1895. Festschrift. — Leyden, v., u. Goldscheider: Die Erkrankungen des Rückenmarkes und der Med. obl. Wien 1897. — Jacob, Chr.: Atlas des gesunden u. kranken Nervensystems. München 1895. — Flatau, E.: Das Gesetz der excentrischen Lagerung der langen Bahnen im Rückenmark. Ber. d. preuss. Akad. d. Wiss. Bd. XVI. 1897. — Goldscheider: Ueber die Bedeutung der Reize für Path. u. Therapie im Lichte der Neuronlehre. XV. Congr. f. inn. Med. 1897. — Thorburn: Contribution to the surgery of the spinal cord.

1889. — Kocher: Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. Mitthlg. aus den Grenzgebieten. 1897. — Flower, H.: Schematischer Atlas des Nervensystems. — Risien Russel: Experimental investigation of the nerve-roots of the brachial plexus of the dog. Path. Laborat. of University College 1892. — Ross: On the segmental distribution of sensory disorders. — Mills, Ch. K.: On spinal localisation. — Froriep, R.: Der Hautmuskel des Halses. Arch. f. Anat. u. Phys. 1877.

Capitel III.

Allgemeine Pathologie der Verletzungen des Rückgrats.

Brodie, Benjamin, C.: Ueber Verletzungen des Rückenmarks. Med. chir. Transact. Vol. XIV u. f. 1838. — Ebstein, W.: Ueber die Beziehungen des Diabetes insipidus (Polyurie) zu Erkrankungen des Nervensystems. Deutsches Archiv f. klin. Med. XI. 1873. — Barny Sachs: Ueber den Einfluss des Rückenmarks auf die Harnsecretion. Archiv f. Phys. XXV. 1881. — Ultzmann, R.: Die Krankheiten der Harnblase. 52. Lieferg. der Deutschen Chir. Stuttgart 1890. — Ebstein, W.: Die Natur und Behandlung der Harnsteine. Wiesbaden 1884. — Ollivier: l. c. — Guyon, F.: Leçons cliniques sur les maladies des voies urinaires. Paris 1896. — Müller, K.: Ueber Nephrolithiasis nach Rückenmarksverletzungen. Arch. f. klin. Chir. 1895. — Kocher, Th.: Die Verletzungen der Wirbelsäule etc. Mitthlg. aus den Grenzgebieten der Medicin u. Chirurgie. I. 1896. — Weber: Steinbildung in beiden Nieren nach Sturz auf den Rücken. Münch. med. Woch. 1897, Nr. 12. — Posner und Frank: Beiträge zur Frage der Blaseninfection 1897. — Stolper, P.: Die Behandlung der Rückenmarksverletzungen. Allg. med. Ctrlz. 1898. 56/57. — Bastian, H. C.: Fall von progressiver Muskelatrophie. Med. chir. Transact. 1868, 499 (dabei Stein im Nierenbecken). — Arrachant: Note sur l'hématurie dans les fractures de la colonne vertébrale. Bull. méd. du nord. Lille 1861. — Puzey: Fracture of the spine and renal calculi. Liverpool Med. chir. J. 1884. — Loewe: Ueber Blasenlähmung nach Rückenmarksverletzung. Würzburg 1885. — Siebert: Ueber das Auftreten von Diabetes nach Contusionen des Rückenmarks. Würzburg 1889. — Costello: Case of stone in the bladder from injury of the loins, meningitis. Lancet, London 1833. — Desportes: On the influence of the sudden traumatic or toxical lesion of the spinal marrow on the kidness and bladder. Med. Times. London 1845. — Joffroy: Lésions traumatiques de la moëlle à la partie inférieure de la region lombaire chez un chien; mort au bout de deux jours et demi, ecchymoses des parois de la vessie. Compt. rendu Soc. de biol. Paris 1872. — Lédiard: On the formation of stone in the bladder after injury to the spine. Lancet, London 1875. — Segelas: On the influence exercised by traumatic lesions of the spinal marrow on the functions of the genito-urinary organs with the analyses of the different secretions. Med. Times. London 1844. — Gross, W.: Ueber Polyurie und Glycosurie bei Wirbelsäulenverletzungen. Diss. Würzburg 1884. — Scheuplein: Verletzung der Wirbelsäule, Diabetes mellitus acutus, vollständige Heilung. Arch. f. klin. Chir. Bd. 29, 1883. — Smith, H.: Case in which stone in the bladder formed after an injury to the spine; followed by paralysis; lithotomy; adherent calculus. Lancet, London 1882. — Mosso u. Pelliconi: Die Functionen der Blase 1881. — Maringe: Des paralysies puerpérales. Thèse de Paris 1867. — Lange, Ch.: Traumatische Paraplegie; Entbindung von einem 8 Monate alten lebenden Kinde. Hosp. Tidende 1875. — Fritts, C. E.: Report of a case of fracture of the 11th dorsal vertebra, occurring in a pregnant woman with gestation pursuing its regular course, and a delivery at full term of a living child. Physician and Pharmac. New York 1877.

II. Specieller Theil.

Capitel IV.

Die Verletzungen des Rückenmarks. Pathologische Anatomie derselben.

Flourens: Expérience sur le système nerveux. Paris 1825, und Annal. des Scienc. Nat. 1828, T. XIII. — Türck: Zeitschr. der Ges. d. Aerzte in Wien 1850. — Brown-Séquard: Régéneration des tissus de la moëlle épinière. Gaz. méd. 1856. — Ders.: Archiv. de Phys. V. Série 1892. — Müller: Ueber Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarks bei Tritonen und Eidechsen. Abhdlg. d. Senkenberg. naturf. Gesellsch. Frankfurt 1864/65, Bd. 5. — Masius u. Vanlair: Bull. de l'Acad. royale de Belgique. T. XXI. 1870, ref. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1869. — Dentan: Quelques recherches sur la régéneration fonctionelle et anatomique de la moëlle épinière. Inaug.-Diss. Bern 1873. — Eichhorst und Naunyn: Ueber die Regeneration und Veränderungen im Rückenmark nach streckenweiser totaler Zerstörung desselben. Arch. f. exper. Path. u. Pharm. Bd. 2, 1874. — Eichhorst, Ueber Regen. u. Degen. des Rückenmarks. Ztschr. f. kl. Med. 1879. — Schiefferdecker: Ueber Regeneration, Degeneration und Architektur des Rückenmarks. Virchow's Archiv Bd. 67, 1876. — Piccolo u. Santi Sirena: Sulle ferrite del midollo spinale. Giorn. di Scienze nat. II. 1875. — Caporaso: Sulla rigenerazione del midollo spinale della coda dei Tritoni. — Fraisse: Die Regeneration von Geweben und Organen bei Wirbelthieren. Cassel u. Berlin 1885. — Barfurth: Zur Regeneration der Gewebe. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 37, 1891. — Hofrichter: Ueber aufsteigende Degeneration des Rückenmarks auf Grund pathol.-anat. Untersuchungen. Inaug.-Diss. Jena 1883. — Langhans: Höhlenbildung im Rückenmark als Folge von Blutstauung. Virchow's Archiv Bd. 85, 1882. — Homén: Experim. Beitrag zur Path. u. pathol. Anat. des Rückenmarks, speciell mit Hinsicht auf die secundäre Degeneration. Fortschr. d. Med. 1885. — Loewenthal: Dégénerations secondaires de la moëlle épinière. Diss. Genève 1885. — Bruce, A.: On a descending degeneration in the posterior columns in the lumbosacral region of the spinal cord. Brain. 74 u. 75. — Stier: Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten der quergestreiften Muskeln nach Läsionen des Nervensystems. Arch. f. Psych. 1896, Bd. 29. — Grawitz, E.: Klinische u. anat. Beiträge zur Kenntniss der Drucklähmungen des Rückenmarks. Charité-Ann. 1895. — Westphal, A.: Ueber einen Fall von traumatischer Myelitis. Arch. f. Psych. Bd. 28, 1896. — Hoche, A.: Ueber secundäre Degeneration speciell des Gowersschen Bündels, nebst Bemerkungen über das Verhalten der Reflexe bei Compression des Rückenmarks. Arch. f. Psych. Bd. 28, 1896. — Stroebe, H.: Experimentelle Untersuchungen über die degenerativen und reparatorischen Vorgänge bei der Heilung von Verletzungen des Rückenmarks nebst Bemerkungen zur Histogenese der secundären Degeneration im Rückenmark. Ziegler's Beitr. z. pathol. Anat. Bd. XV. — Kahler: Ueber die Unheilbarkeit gewisser Rückenmarkskrankheiten. Prager medic. Woch. 1884, Nr. 31. — Sgobbo: Sulla regenerazione del midollo spinale nei vertebrati. La Psichiatria 1881. — Schmaus: Die Compressionsmyelitis. Wiesbaden 1889. — Ders.: Beitr. z. pathol. Anat. der Rückenmarkserschütterung. Berlin 1890. Virchow's Arch. Bd. 122. — Ders.: Zur Casuistik u. path. Anat. der Rückenmarkserschütterung. Arch. f. klin. Chir. Berlin 1891, Bd. 42. — Singer u. Münzer: Beitr. z. Anat. des Centralnervensystems insbesondere des Rückenmarks. Bd. 57 d. Denkschr. d. math.-nat. Klasse d. Akad. d. Wiss. Wien 1890. — Rosenbach u. Schtcherback: Ueber die Gewebsveränderungen des Rückenmarks in Folge von Compression. Arch. f. path. Anat. Berlin 1890. — Ceni: Ueber die feineren histologischen Alterationen des Rückenmarks bei secundären Degenerationen. Riforma med. 1894, Vol. 3 Nr. 19. — Keresztszeghy u. Hanns: Ueber Degenerations- und Regenerationsvorgänge am Rückenmark des Hundes nach Durchtrennung. Ziegler's Btrg. z. path. Anat. Bd. 12, 1892. — Barbacci: Die secundären, systematischen, aufsteigenden Degenerationen des Rückenmarks. Ctbl. f. pathol. Anat. 1891, Nr. 9. — Fürstner u. Knoblauch: Ueber Faserschwund in der grauen Substanz und über Kerntheilungsvorgänge im Rückenmark unter pathol. Verhältnissen. Arch. f. Psych. Bd. 23, 1892. — Hoffmann, S.: Zur Lehre von der Syringomyelie. Deutsche Ztschr. f. Nerven-

heilk. III. 1893. — Lähr, M.: Beiträge zur forensischen Bedeutung der Syringomyelie. Charité-Annalen XX. 1897. — Wedemeyer: Commotio medullae spinalis und deren Folgen; Leichenöffnung. Mag. d. ges. Heilk. Berlin 1826. — Laugier: Des lésions traumatiques de la moëlle épinière. Paris 1848. — Bouquerot: Lésions traumatiques du rhachis et de la moëlle épinière, précédées de quelques considérations anatomo-physiologiques. Paris 1855. — Gull, W.: Cervical paraplegia following an injury etc. Guy's Hosp. Rep. London 1858. — Niemann, A.: Untersuchungen an Leichen, deren Tod durch Verletzung und Erschütterung des Rückenmarks erfolgte. Ztschr. f. d. Staatsarzn. Erlangen 1856. — Otto: Tod durch Rückenmarkserschütterung. Memorabilien. Heilbronn 1868. — Oré und Poinsot: Moëlle épinière; lésions traumatiques. N. dict. de méd. et chir. Paris 1876. — Müller, W. (Jena): Beiträge zur pathol. Anatomie und Pathologie des menschlichen Rückenmarks (Festschrift). Leipzig 1871. — Lidell: Affections traumatiques de la région dorsale de la colonne vertébrale, des enveloppes de la moëlle et de la moëlle épinière. Encycl. internat. de chir. Paris 1886. — Buchterkirch u. Bumke: Die Bildung multipler symmetrischer Geschwülste in Folge von Contusion d. Rückenmarks. Berl. kl. Woch. Nr. 24, 1887. — Savory: Notes, with 8 cases, on some of the immediate and remote effects of injuries to the spinal cord. St. Barthol. Hosp. Rep. London 1869. — Schneider: Obergerichtsärztl. Gutachten über Tödtung durch heftige Dehnung des obersten Theiles des Rückenmarks. D. Zeitschr. f. Staatsarzneikde. XXV. 1864. — Zwicke: Erschütterung des Rmcks.; Myelitis; Tod nach 10 Wochen. Charité-Ann. 1882.

Balhorn, H.: De commotionibus organorum corporis humani in genere et de commotione medullae spinalis in specie. Würzburg 1837. — Bellingham: Concussion of the spinal cord in the cervical region; partial paralysis of one extremity. Dublin M. Press. 1843. — Hughes: Apoplexy and rupture of the spinal cord from a fall; paralysis of the trunk and members. Lancet, London 1851. — Hayem, G.: Des hémorrhagies intrarachidiennes. Thèse de Paris 1872. — Bernard, Cl.: Observation d'hémorrhagie rachidienne. Union méd. 1856. — Bennet: Clinical lectures on the Principles and practice of med. Edinburgh 1859. — Savory, W. S.: Ueber unmittelbare und entferntere Folgen von Rückenmarksverletzungen. St. Barthol. Hosp. Rep. 1869. — Hartwell, B. H.: Minor injuries of the spinal cord. Boston M. et S. Journ. 1883. — Sourier, E.: Contusion de la moëlle épinière; hémiplégie, hémianaesthésie croisées. Gaz. d. hôp. Paris 1881. — Remak, E.: Ueber einen Fall von atrophischer Spinallähmung durch traumatische halbseitige Blutung in die Halsanschwellung des Rückenmarks. Berl. klin. Woch. 1877, XIV. — Page, Fred.: Plötzlicher Tod in Folge der Zerreissung eines Gefässes im Halsmark. Lancet I. 12. 1880. — Adamkiewicz: Die Blutgefässe des menschlichen Rückenmarks. — Kadyi: Ueber die Blutgefässe des menschlichen Rückenmarks. Lemberg 1889. — Little: On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum, on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. 1853. — Cruveilhier: Pathol. Anatomie. Lieferung 3. Krankheiten des Rückenmarks. — Comegys, C. G.: Lesion of the spinal cord, probably from hemorrhage following a blow. Cincinnati Lancet and Obs. 1874. — Beck, B. v.: Ueber Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. Virchow's Arch. Bd. 75. — Ders.: Ein neuer Beitrag zur Lehre von den Schädel- und Rückenmarksverletzungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Leipzig 1886, Bd. XXIV. — Thorburn, W.: Cases of injury to the cervical region of the spinal cord. Brain 1887. — Ders.: A contribution to the surgery of the spinal cord. London 1889. — Langhans: Ueber Höhlenbildung im Rückenmark in Folge Blutstauung. Virchow's Arch. Bd. 85. — Barros Borgoño: Luxacion de la columna cervical; muerte por hemorrajia en el canal vertebral i compression de la médula. Rev. méd. de Chile 1885—86. — v. Krafft-Ebing: Zur Kenntniss der primären Rückenmarksblutungen (Hämatomyelie). Wiener klin. Woch. 1889, II. 939—941. — Leyden, E.: Ein Fall von Hämatomyelie. Zeitschr. f. klin. Medicin. Berlin 1889. XIII. — Oppenheim: Ueber eine sich auf den Conus medullaris des Rückenmarks beschränkende traumatische Erkrankung. Arch. f. Psych. XX. 1888. — Bradfute, C. S.: A case of traumatic haematomyelia of the lower cervical region of the cord. Philadelphia Hosp. Rep. 1890, 287—289. — Spira, G.: Considérations sur un cas de luxation traumatique de la région cervicale inférieure du rachis compliquée d'hématomyelie localisée. Nancy 1881. — Hoch: Haematomyelia. John Hopkins Hospital Reports. Neurol. Ctralbl. 1892. — Péan: Subluxation of the sixth cervical vertebra upon the 7th; hemorrhage into the spinal cord; death. Lancet, London 1876. —

Gussenbauer: Ueber die Commotio medullae spinalis. Prag. med. Woch. 1893. — Manley: A few clinical notes on the usual situation of spinal haemorrhage, which resulty from traumatic influence, with report of four typical cases. Journ. of nerv. and mental diseases. 1893. — Collins: Haematomyelia und acute Myelitis. Med. Record 1893. — Gowers: Handbuch der Nervenkrankheiten (übers. v. Grube). Bonn 1892. — Bickeles: Ein Fall von Hämatomyelie. Neurol. Ctrlbl. 1894. — Gordinier: Injury to the cauda equina, probably due to intrameningeal haemorrhage; with recovery. Med. News 1894, Nr. 15. — Handford: A case of spinal haemorrhage. Lancet 1894. — Lloyd: Traumatic affections of the cervical region of the spinal cord, simulating syringomyelia. Journ. of nerv. and mental diseas. 1894. — Bruns: Ein Fall von totaler traumatischer Zerstörung des Rückenmarks. Westphal's Arch. Bd. 25, 1894. — Williamson Steelard: A case of myelitis simulating haematomyelia by its sudden onset: unilateralis analgesia and thermoanaesthesia; grey matter chiefly affected. Lancet 1893. — Schlesinger: Ueber Hämatomyelie beim Hunde. Arbeiten aus dem Obersteiner'schen Institut 1894. — Stembo: Centrale Hämatomyelie. Petersburger med. Woch. 1894. — Foresst Willard: Concussion of the spinal cord. New York med. Journ. 6. III. 1897. — Wichmann: Zur Aetiologie der Syringomyelie. Mon. f. Unfallhlk. 1897, Nr. 6. — Keresztszeghy: Erzésbeli zavarok syringomyeliás eloxtodása spinalis apoplexiánal. Magyar Orvosi Arch. 1894. Neurol. Centralbl. 1896. — Bickeles: Zur pathologischen Anatomie der Hirn- und Rückenmarkserschütterung. Arb. aus dem Obersteiner'schen Instit. 1895. — Lax: Ein Beitrag zur Hämatomyelie. In.-Diss. Erlangen 1895. — Strupler, F.: Zur Kenntniss der reinen (nicht complicirten) Rückenmarkserschütterung. Eine path.-anat. Unters. München 1896. — Minor: Beitrag zur Lehre über Hämatomyelie und Syringomyelie. X. internat. Congress in Berlin 1890. — Ders.: Ueber centrale Hämatomyelie. Ges. der Neuropathol. und Irrenärzte in Moskau. Neurol. Centralbl. 1892. — Ders.: Centrale Hämatomyelie. Westphal's Archiv 1893, Bd. 24. — Ders.: Neue Fälle von centraler Hämatomyelie. Gesellsch. der Neuropath. u. Irrenärzte in Moskau. Neurol. Centralbl. 1895. — Ders.: Klinische Beobachtungen über centrale Hämatomyelie. Westphal's Archiv 1896, Bd. 28. — Parkin: Seven cases of intraspinal haemorrhage (haematomyelia). Guy's Hospital Reports 1891. — Mills: Lesions of the cauda equina; hemorrhage into the cauda equina; fracture of the spine with hemorrhage into the lumbo-sacral spinal cord and cauda equina. Med. News. Philad. 1890. — Weber: Ein Beitrag zur Casuistik der Rückenmarkserschütterung. In.-Diss. München 1889. — Schmaus, H.: Beiträge zur pathologischen Anatomie der Rückenmarkserschütterung. Virchow's Archiv Bd. 122. — Ders.: Zur Casuistik und pathologischen Anatomie der Rückenmarkserschütterung. Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. Bd. 42, 1891. — Stull: A case of myelitis, simulating haematomyelia by its sudden onset. Lancet 1893. — Redlich: Zur Pathogenese der Syringomyelie. Wiener med. Club. 1895. Neurol. Centralbl. 1896. — Schiff: Ein Fall von Hämatomyelie des Conus medullaris, nebst differentialdiagnostischen Bemerkungen über Erkrankungen der Cauda equina und des Conus medullaris. Ztschr. f. klin. Med. Bd. 30, 1896. — Higier, H.: Centrale Hämatomyelie des Conus medullaris. Deutsche Ztschr. f. Nervenhlk. IX. 1896. — Senator: Ueber einen Fall von Hämatomyelie. Vortrag in der Charité-Gesellsch. Juni 1896. — Benda, Th.: Ein Fall von Hämatomyelie. Deutsche medic. Woch. 1896, Nr. 44 und Erwiderung mit Schindler, Nr. 49. — Henle, A.: Hämatomyelie, combinirt mit traumatischer Spondylitis. Mittheilungen aus den Grenzgebieten der Medicin und Chirurgie. I. 3. 1896. — Liman: Complicationen der Syringomyelie mit hysterischen, epileptischen und psychischen Anomalieen. Dissert. Strassburg i. E. 1896 (Fürstner'sche Klinik). — Saxer, Fr.: Anatomische Beiträge zur Kenntniss der sogenannten Syringomyelie. Habilitationsschrift. Jena 1896. — Goldscheider, A., und Flatau, E.: Ueber Hämatomyelie. Ztschr. f. klin. Medicin Bd. 31, 1896. — Bawli, J.: Syringomyelie und Trauma. Diss. Königsberg 1896. — Lähr: Ueber Hämatomyelie (Demonstration). Berliner Gesellsch. f. Psych. u. Nerv. Neurol. Ctrbl. 1896. — Mann, L.: Klinische und anatomische Beiträge zur Lehre von der spinalen Hemiplegie. Deutsche Ztschr. f. Nervenhlk. X. 1—2. — Müller, L. R.: Ein Fall von traumatischer Syringomyelie. Mon.schr. f. Unfallheilkunde 1897, Nr. 1 (Strümpell'sches Gutachten). — Benda-Schindler: Fall von Hämatomyelie. Controverse in Deutsch. med. Woch. 1896. — Schindler: Naturforscher-Vers. 1896 Frankfurt (3 Fälle von Hämatorrhachis). — Liman: Complicationen der Syringomyelie mit hysterischen, epileptischen und psychischen Anomalieen. Diss. Strassburg i. E. 1896. — Stolper, P.: Ueber traumatische

Blutungen um und in das Rückenmark. Vortrag auf dem internat. med. Congr. in Moskau 1897 und Mon. f. Unfallheilkunde 1898, Nr. 2. — Trapp: Zur Kenntniss der Wirbelbrüche. Deutsche Ztschr. f. Chir. 45. 1897. — Ders: Zur Casuistik der Rückenmarksverletzungen bei Wirbelfracturen. ibidem Bd. 47.1898. — Pitres et Sabrazès: Haematomyelie centrale. XII. internat. med. Congr. in Moskau 1897. — Preston: Haemorrhage into the cord. Phil. med. News 60. 12. — Wersillow: 3 Fälle von centraler Hämatomyelie. Med. Rundschau 1895, Nr. 21. — Thomson: Dislocation of cervical vertebra; compression and softening of the cord with central haemorrhage. Glasgow med. Journ. 1895. — Wagner, A.: Ueber die Erschütterung des Rückenmarks. Beiträge z. klin. Chir. XVI. Tübingen 1896. — Schultze: Syringomyelie und Hämatomyelie bei Dystokie. Neurol. Ctrlbl. 1895. — Ders.: Ueber Befunde von Hämatomyelie und Oblongatablutung mit Spaltbildungen bei Dystokien. D. Ztschr. f. Nervenhlk. Bd. 8, 1—2, 1895/96. — Reynolds: On the condition of the reflexes in total transverse division of the spinal cord (with a critical digest). Brain 1895. — Smith, W. J.: A fatal case of spinal concussion; necropsy. Lancet 1896, 21. Nov. — Hoche, A.: Ueber die Luftdruckerkrankungen des Centralnervensystems. Berl. klin. Wochenschr. 1897, Nr. 22. — Henle, A.: Hämatomyelie, combinirt mit traumatischer Spondylitis. Mitth. aus den Grenzgeb. der Medic. u. Chir. I. 3. 1896. — Beard and Rockwell: Practic treatise on the uses of Electricity etc. 1871. — Brown: On irritation of the spinal nerves. Glasgow med. Journ. 1828, Nr. 2. — Clemens: Die angewandte Heilelektricität. Deutsche Klinik 1863, Bd. 15. — Vibert, Ch.: Étude médico-légale sur les blèssures par accidents de chemin de fer. Paris 1888. — Lesser: Atlas der gerichtlichen Medicin. — Manley: Journal of nerv. and mental diseases, Juli 1893. — van Capelle: Subluxatie van den 5den halswerwel, haemorrhagie in het ruggemerg; paralysis; dood door long verlamming. Nederl. Weekbl. v. Geneesk. Amsterdam 1855. — Otto: Spinalapoplexie durch gewaltsame Trennung des linken Querfortsatzes vom 1. Rückenwirbel. Memorabilien. Heilbronn 1869. — Kelly: Fracture of the 6th cervical vertebra with dislocation forwards and rotation to fully the extent of 12° of the prominens and the whole cervical column complicated with effusion of blood within the vertebral canal; death within thirty-six hours. Dublin Hosp. Gaz. 1854—55. — Murray, J.: Fracture of the 5th and 6th cervical vertebrae without permanent displacement; death from subsequent escape of blood into vertebral canal. Edinb. M. J. 1861. — Raymond, F.: Haematomyélie du cone terminal. Nouv. Icon. de la Salpetrière 1895. — Ders.: Mal de Pott cervical. Leptomyélite chronique. Poussée de Meningo-Myelite aigué, limitée à la partie inférieure du renflement cervical. Haematomyélie. Revue neurol. 1893. — Ders.: Sur un cas d'hématomyélie présumée du renflement cervical. Progrès méd. 1896. — Ders.: Sur un cas de rigidité spasmodique des membres inférieurs (maladie de Little). La Sémaine méd. 1897, Nr. 17. — Kocher: Die Verletzungen der Wirbelsäule etc. Grenzgebiete d. Med. u. Chir. I. Jena 1896. — Wight, J. S.: Two cases of haemorrhage into the spinal canal, one accompanied by fracture of the pelvis, the other by infraction of the bodies of the dorso-lumbar vertebrae, both tending to recovery. Arch. Med. New York 1884, XII. — Mader: Apoplexieen in die Medulla oblongata in Folge von Fall; Myelitis. Tod nach ½ Jahr. Bericht der Rudolf-Stiftung in Wien 1885. — Bastian, H. C.: Fall von Atrophia muscularis progressiva. Med. chir. Transact. 1868. — Bernheim: Cas de luxation traumatique de la région cervicale inférieure du rachis compliquée d'hématomyélie localisée avec abolition de la sensibilité, de la motilité et des réflexes. Mém. Soc. de méd. de Nancy 1880—1881. — Quénu et Wickham: Entorse des vertèbres cervicales, contusion de la moëlle; épanchement sanguin dans le canal de l'épendyme. Bull. Soc. anat. de Paris 1886, LXI. — Sorel: Observation de trois cas de traumatisme de la moëlle avec intégrité du rachis. Arch. de méd. et pharm. mil. Paris 1886. — Tuffier et Hallion: Des suites éloignées des traumatismes de la moëlle, en particulier dans les fractures du rachis. N. iconogr. de la Salpetrière Paris 1888/89.

Capitel V und VI.

Die Symptomatologie der Rückenmarksverletzungen, der traumatischen Blutungen in und um das Mark, der Stich- und Schussverletzungen.

Lisfranc: Histoire générale des fractures de la col. vert. Rev. méd. Paris 1825. — Brodie, B.: Pathological and surgical observations relating to injuries

of the spinal cord. Med. chir. Tr. London 1837. — Heusinger: Eine sehr interessante Secretionsanomalie i. F. eines Leidens des Rückenmarks. Woch. f. d. ges. Hlk. Berlin 1847. — Rendu: Des troubles fonctionnels du grand sympathique observés dans les plaies de la moëlle cervicale. Arch. gén. de méd. Paris 1869. — Nieden: Case of lesion of the upper dorsal portion of the spinal marrow with excessive lowering of temperature and pulse. Tr. Clin. Soc. London 1873. — Ders.: Ueber Temperaturveränderungen, bedingt durch Verletzung des Rückenmarks. Berl. klin. Woch. 1878. — Hutchinson, J.: Clinical lecture on the temperature and circulation after crushing of the cervical spinal cord. Lancet, London 1875. — Couyba: Des troubles trophiques consécutifs aux lésions traumatiques de la moëlle et de nerfs. Paris 1871. — Karow: Ueber Commotio med. spin. Halle 1874. — Vogt, J.: Ueber Rückenmarkserschütterung und deren Folgen. Würzburg 1873. — Blum: Troubles trophiques dans les membres inférieures consécutifs à un traumatisme médullaire. Arch. gén. de méd. Paris 1887. — Guinviseau: Contusion de la moëlle cervicale; son action sur le pouls. Bull. gén. de thér. Paris 1882. — Litwinow: Fall von Hemiparaparesis spinalis. Ref. Ctrlbl. f. Nervenh. 1878. — Sourier: Contusion de la moëlle épin.; hémiplégie; hemianaesthésie croisée. Gaz. d. hôp. Paris 1881. — Smith: A case of injury to upper portion of spinal cord. Med. Times and Gaz. London 1873. — Türck: Ueber den Zustand der Sensibilität nach theilweiser Trennung des Rückenmarks. Ztschr. d. Ges. d. Aerzte. Wien 1854. — Albert, E.: Traumatische Ostitis der Lendenwirbelsäule mit Eiterung; spontane Entleerung des Abscesses in den Darm; Heilung. Wiener med. Presse XV. 1874. — Weiss, N.: Beiträge zur Lehre von d. Reflexen im Rückenmark. Med. Jahrb. Wien 1878. — Bruns, L.: Ueber Localisationen im Cervicalmark. Deutsche med. Woch. Leipzig 1889. — Makenzie: On a case of spinal injury exhibiting the phenomen named paradoxical contraction. Lancet, London 1883. — Ashhurst jr.: Injuries of the spine. With an analysis of nearly four hundred cases. Philad. 1867. — Opfer: Beitrag zur Lehre von d. traum. Affectionen des Rückenmarks. Berlin 1888. Dissert. — Falkenstein: Ueber die traumatischen Beschädigungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. Deutsche mil.-ärztl. Ztschr. 1880. — Obersteiner: Ueber Erschütterung des Rückenmarks. Wiener med. Jahrb. III u. IV. 1879. — Markwald, M.: Werden die Athembewegungen vom Rückenmark beherrscht? Bern 1889. — Déjérine: Anat. de santé nerv. — Bischoff, Ernst: Das Verhalten der Sehnenreflexe bei Querschnittsmyelitis. Wiener klin. Woch. 1896. — Eggers, F.: Ueber totale Compression des oberen Dorsalmarks. Arch. f. Psych. Bd. 27, 1896. — Erichsen, J. E.: On concussion of the spine, nervous shok and other obscure injuries to the nervous system in their clinical and medico-legal aspects. New York 1882. — Heurteau: Contrib. à l'étude des conséquences tardives des lésions traum. de la moëlle épinière. Paris 1890. — Bowlby: On the condition of the reflexes in cases of injury of the spinal cord; with special reference to the indications for operative interference. Lancet, London 1890. — Herter: Notes on a case of injury of the cauda equina and conus med. New York M. J. 1891. — Ders.: Clin. and pathol. observations on cases of injury of the cervical spinal cord. J. nerv. and ment. Dis. New York 1891. — Turner: On a hemisection of the spinal cord. Brain 1891. — Thorburn, W.: Case of injury to the cervical region of the spinal cord. Brain, London 1886/87. — Ders.: The distribution of paralysis and anaesthesia in injuries of the cervical region of the spinal cord. Brit. med. J. London 1888. — Ders.: A contribution to the surgery of the spinal cord. London 1889. — Ders.: On injuries to the lumbo-sacral region of the spinal cord and its nerve roots. Med. chron. Manchester 1889/90. — Toralbo: Traumatismo del midollo spinale. Raccogl. med. Forli 1891. — Wallich: Troubles trophiques dans les membres inférieurs consécutifs à un traumatisme de la région dorso-lombaire; amputation de la jambe gauche. Bull. Soc. anat. de Paris 1887. — Weber: Two cases of lesion of the cervical portion of the spinal marrow, exhibiting the phenomena of heat-stroke. Tr. Clin. Soc. London 1868. — v. Bamberger und v. Hofmann: Acute Myelitis nach Misshandlungen. Gutachten. Wiener klin. Woch. 1889. — Remlinger: Un cas de paralysie du plexus brachial (type supérieur de Erb) consécutif à une chute de cheval. Arch. de méd. et de pharm. milit. 1896. — Quincke und Brietzen: Ueber postmortale Temperaturen. Deutsches Archiv f. klin. Med. XXIV. 1879. — Bryant, J. H.: One hundred cases of hyperpyrexia. Guy's Hosp. Rep. Vol. 50. — Weber, Hermann (London): Transact. of the chir. Soc. I. 1868. — Ughetti: Das Fieber. Jena 1895. — Löwit: Die Lehre vom Fieber. Jena 1897.

Stichverletzungen.

Marigues: Observation sur un coup d'épée accompagné de différentes affections nerveuses. J. de méd. mil. Paris 1783. — Brulet: Observation sur une section complète de la moëlle épinière, qui n'a point été suivie de la paralysie. Journ. de chir. (Desault.) Paris 1792. — Servaes: Gutachten über eine für unbedingt tödtlich erklärte Stichwunde in dem Rückgratcanale. Mag. d. ges. Heilkunde. Berlin 1832. XXXVI. — Bégin: Observation de plaie par instrument piquant et tranchant au cou, avec lésion partielle d'une des moitiers de la moëlle épinière. Bull. de l'Acad. de méd. Paris 1840/41. — Staub: Fall einer tödtlichen Rückenmarksverletzung durch eine zwischen dem Atlas und Epistropheus eindringende Stichwunde. Zeitschr. f. d. Staatsarzneik. Erlangen 1838. XXXV. — Longet, P. A.: Archiv. gén. de méd. Paris 1841. — Kussmaul: Lähmung der Empfindung und Bewegung in Folge eines bloss in die Weichtheile des Nackens gedrungenen Messerstiches. Ann. d. Staatsarzneikunde. Freiburg 1845. — Hofer: Durch beabsichtigte Körperverletzung verschuldete Tödtung. Med. Corresp.-Bl. des württemberg. ärztl. Ver. Stuttgart 1847. 17. — Lachaux: Plaie pénétrante de la colonne vertebrale avec lésion de la moëlle et écoulement de liquide céphalorachidien. Gaz. de hôp. Paris 1857. — Vogler, C.: Folgen eines Stiches in den Nacken. Med. Jahrb. des Herzogthums Nassau. Wiesbaden 1851. — Viguès: Plaie de la moëlle épinière dans la région dorsale. Sensibilité exagerée dans le membre abdominal gauche, et anéanti dans le membre abdominal droit. Guérison. Moniteur des hôpiteaux 1855. Nr. 105. — Berg: Fall von Rückenmarksverletzung. Med. Corresp.-Bl. d. württemb. ärztl. Ver. 1855. Nr. 35. — Schwandener: Med. Corresp.-Bl. d. württemb. ärztl. Ver. 1858. — Staub: Fall einer tödtlichen Rückenmarksverletzung durch eine zwischen dem Atlas und Epistropheus eindringende Stichwunde. Zeitschr. f. Staatsarzneikunde. XXXV. 1860. — Richter, C. J. F.: Ueber einen Fall von einseitiger Rückenmarksverletzung. Inaug.-Dissert. Berlin 1867. — Mac Donnell: Zur Trepanation der Wirbelsäule. Dublin Journ. XLIII. 1866. — Werner: Grosse Querschnittwunde des Nackens mit Eröffnung der Rückenmarkshöhle; 12 Tage dauernder reichlicher Ausfluss von Cerebrospinalflüssigkeit aus dem Grunde der Wunde; vollständige Genesung. Zeitschr. d. Wundärzte u. Geb. Stuttgart 1869. XXII. — Vogt: Lähmung der vasomotorischen Unterleibsnerven nach Rückenmarksverletzung. Würzburger med. Zeitschr. 1867. — Rosenthal: Ueber spinale Halbseitenläsionen mit Paralyse der gleichnamigen und Empfindungslähmung der entgegengesetzten Körperhälfte. Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde 1867. Nr. 50. — Charcot: Arthropathies par lésion de la moëlle. Archives de Physiol. normale et pathol. 1868. p. 174. — Müller, W.: Beiträge zur pathologischen Anatomie und Physiologie des menschlichen Rückenmarks. Leipzig 1871. Festschrift. — Ranke: Stich in das Rückenmark. Tod am 12. Tage. Friedreich's Bl. f. gerichtl. Med. 1871. XXII. — Buchner: Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. 1872. — Joffroy et Solmon: Plaie de la moëlle épinière dans la région dorsale, paralysie de mouvement à gauche; anesthésie à droit, hyperesthésie à gauche; eschare unilatérale droite; arthropathie spinale du genou gauche; disparition de la motilité électrique dans les muscles du membre paralysé. Compt. rend. Soc. de la Soc. de biol. Paris 1872. — Riegel: Berliner klinische Wochenschrift 1873. — Bell, J.: Stabs in posterior cervical region; wound of spinal membranes; spinal meningitis closely simulating hysteria, except in temperature; death. Edinb. med. J. 1874/75. — Rühl: Ueber halbseitige Verletzung des Rückenmarks. Inaug.-Diss. Würzburg 1873. — Majer: Beiträge zur gerichtsärztlichen Casuistik. Friedreich's Bl. f. gerichtl. Med. 1873. 24. Jahrg. S. 360. — Fontan: Étude sur un cas de plaie de la moëlle. Paris 1874. — Vix: Vortrag. Corresp.-Blatt d. ärztl. Vereine in Rheinland-Westphalen und Lothringen 1874. Nr. 14. — Ollivier: l. c. — G. D'All' Armi: Halbseitige Verletzung des Rückenmarks. Bayer. ärztl. Intelligenzblatt 1875. Nr. 48. — Burresi: Emisezione a sinistra del midollo spinale. Lo sperimentale 1875. — Browne: Einkeilung einer Feile in den Halswirbel. Lancet I, 13. 1876. — Klehe: Aerztl. Mitthlg. aus Baden. XXX. 12. 1876; ref. Schmidt's Jahrb. 1877. — Gribbon, G. C.: Case of self-inflicted punctured wound of the spine. Lancet 1876. T. II. p. 457. — Alessandrini: Ferrita della meta destra nel midollo cervicale inferiore. Annali univers. di Medicina 1876. Ottobre. — Weiss, Reinhard: Stich ins Rückenmark zwischen Atlas und Schädel, Durchtrennung der rechten Hälfte. Arch. f. klin. Chir.

XXI. Bd. 1878. — Brown-Séquard: Recherches expérimentales sur la production d'une affection convulsive épileptiforme à la suite de lésions de la moëlle épinière. 1856. — Derselbe: Recherches sur la transmission des impressions de tact, de chatouillement, de douleur etc. dans la moëlle épinière. Journ. de la Phys. de l'homme et des animaux. VI. p. 124. 232. 581. 1863. — Chauvel: Plaie par instrument tranchant; pénétration de l'abdomen et des deux plèvres; section de la moëlle épinière à sa partie inférieure. Mort de troisième jour. Bull. et mém. Soc. de chir. de Paris 1878. 629—634. — De Beurmann: Lésion traumatique de la partie supérieure de la moëlle; paralysie immédiate des quatres membres, guérison avec affaiblissement du bras opposé à la lésion. Note à la Soc. de Biol. Gaz. méd. de Paris. Nr. 2. 1877. — Albanese: Grave ferita di midollo spinale. Gaz. chir. di Palermo 1879. Ref. bei Chipault. — Ketli, Ueber halbseitige Lähmungen des Rückenmarks. Ref. im Centralbl. f. Nervenheilk. 1879. — Maschka, Sammlung gerichtsärztlicher Gutachten. Prag. — Miles, C. K.: Recovery from penetrating wound of spinal marrow. Proc. Philad. Co. M. Soc. 1879. — Beck: Ueber Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks. Virchow's Archiv LXXI. 1879. — O'Hara: Recovery from penetrating wound of spinal marrow. Philadelphia M. Times 1879. März. — Schulz: Halbseitenläsion des Rückenmarks. Centralbl. f. Nervenheilkunde, Psych. u. gerichtl. Psychopath. 1880. Nr. 15. — Gilbert: Un cas d'hémilésion de la moëlle épinière. Archives de Neurologie 1882. Nr. 9. — Holmes, T.: On wounds of the theca vertebralis, with discharge of cerebrospinal fluid. Med. chir. Pr. London 1882. LXV. — Viry, C.: Blessure de la moëlle cervicale par une épingle de cheveux. J. de méd. et chir. prat. Paris 1882. — Hofrichter: Ueber aufsteigende Degeneration des Rückenmarks. Inaug.-Diss. Jena 1883. — Courtin: Lésion traumatique de la postérieure du bulbe rachidien. Compt. rend. de la société de Biolog. 1883. — Fischer, G.: Eine halbseitige Stichverletzung des Rückenmarks. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1884. XX. Bd. 5. — Hofmann: Lehrbuch der gerichtl. Medicin. 1884, S. 458. — Singer: Ueber einige Fälle von geheilter Rückenmarkserkrankung. Prager med. Wochenschr. 1885. Nr. 8 u. 9. — Rauscher: Stichwunde an der Wirbelsäule u. s. w. Tod nach 49 Tagen. Friedreich's Bl. f. gerichtl. Med. Nürnberg 1887. XXXVIII. — Laennec: Plaie de la moëlle par instrument tranchant; section de l'artère vertébrale; hémorrhagie considérable. Gaz. méd. de Nantes. 1883—1884. — Schrader: Stichverletzung des Rückenmarks. Deutsche Medicinal-Ztg. 1885. Nr. 76. — Albrecht: Klinische Beiträge zur Nervenchirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. XXVI. 1887. — Nolte: Brown-Séquard'sche Halbseitenläsion des Rückenmarks. Inaug.-Diss. Bonn 1887. — Delmas, L.: Contribution à l'étude des localisations spinales. Arch. générales de méd. 1887. p. 653. — Hoffmann: Drei Fälle von Brown-Séquard'scher Lähmung, mit Bemerkungen über das Verhalten der Sehnenreflexe. Deutsches Archiv f. klin. Med. 1886. XXXVIII. Bd. — Kirmisson, E.: Plaie de la région dorsale de la moëlle par instrument tranchant; extraction d'un fragment de carne de couteau de 6 centimètres de longeur profondément enfoncé entre la 7e et la 8e vertèbre dorsale; guérison. Bull. et mém. Soc. de chir. de Paris. 1885. — Vincent, H.: Observation d'hémisection traumatique de la moëlle cervicale par instrument tranchant. J. de méd. de Bordeaux 1886—87. — David, J. H.: Punctured wound in back; knife passing between fifth and sixth dorsal vertebrae and penetrating membranes of spinal cord and probably injuring it. Transact. South Carol. M. Association. Charleston 1887. — Palle: Blessure du canal rachidien par un instrument piquant et tranchant, troubles rationels, guérison. Union méd. et scient. du nord-est. Reims 1888. XII. — Rheinhold: Ein Fall von traumatischer Brown-Séquard'scher Lähmung. Inaug.-Diss. Bonn 1889. — Vorster: Heilung einer traumatischen Rückenmarksfistel. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1889. XXIX. Bd. 5. Heft. — Werner: Messerstich in das Rückenmark, sofortige Lähmung des rechten Beines, vollständige Genesung. Memorabilien 1890. — Bode, Otto: Ueber Stichverletzungen des Rückenmarks. Berliner klin. Wochenschr. 1891. Nr. 22 u. 23. — Kjar, A. E.: Et Tilfaelde of Brown-Séquard Lamhed. Hospit. Tidende Kopenhagen. Sept. 1890. (Cfr. Virchow-Hirsch.) — Borntraeger: Halbseitenläsion des Rückenmarks. Deutsche med. Wochenschr. 1890. Nr. 49. — Neumann: Ueber Rückenmarksverletzungen durch Stich. Casuistisches und Kritisches zur Lehre Brown-Séquard'scher Lähmung. Virchow's Archiv. CXXII. Bd. 1890. — Enderlen: Ueber Stichverletzungen des Rückenmarks, experimentelle und klinische Untersuchungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1895. Bd. 40. — Vučetič, Beitrag zur unilateralen spinalen Läsion mit Brown-Séquard'scher Krankheit. Allg. Wiener med. Ztg. 1892. Nr. 10 u. f. —

Goeschl: Brown-Séquard'sche Halbseitenläsion des Rückenmarks. Münchener med. Wochenschr. Nr. 3. — Ehlisch: Ein Fall von Stichverletzung des Rückenmarks. Wiener klin. Wochenschr. 1893. Nr. 50. — Herhold: Ueber einen Fall von Brown-Séquard'scher Halbseitenläsion des Rückenmarks. Deutsche med. Wochenschr. 1894. Nr. 1. — Kocher, Th.: Die Läsionen des Rückenmarks bei Verletzungen der Wirbelsäule. Mitthlg. aus den Grenzgebieten der Medicin und Chirurgie. I. Bd. 4. Heft. S. 523. 1896. — Körte: (Demonstration) Rückenmarksverletzung durch Stich. Deutsche med. Wochenschr. Vereinsbeilge. 1896. Nr. 21. — Schultze: Fall von Brown-Séquard'scher Halbseitenläsion des Rückenmarks. (Demonstration im Düsseldorfer Aerzte-Verein.) Deutsche med. Wochenschr. 1896. Nr. 19. Vereinsbeilage Nr. 14.

Schussverletzungen.

The medical and surgical history of the war of rebellion. Prepared in accordance with acts of Congress under the direction of Surgeon-General K. Barnes. (A. Otis.) Washington 1870. 1876. — Sanitätsbericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870/71. Die Verwundungen durch Kriegswaffen. Berlin 1888. — Longmore: Gunshot injuries, their history, characteristic fractures, complications and general treatment with statistic. London 1878. (Betrifft ebenfalls 1870/71). — Demme, H.: Militärchir. Studien. Würzburg 1860. — Arata: Gaz. degli ospetali di Genua 1858. Schusswunde im Nacken durch den Rückgratscanal mit Verlust von Cerebrospinalflüssigkeit. — Schenk: Sectionsgeschichte eines Burschen, der mit einer Flintenkugel in das Rückenmark geschossen worden und erst 15 Tage nach der Verwundung gestorben war. Jahrb. der Staatsarzneik. Frankfurt a. M. 1810. III. — Busch, D. W. H.: Schusswunde mit Entzündung des Rückenmarks. Magazin. Berlin 1820. — Männel, F. O.: Schuss in den 6. Halswirbel; Tod durch Pyämie. Allg. Wiener med. Ztg. 1867. XXII. — Thomas, S. C.: Gunshot wound of the spine; wound involving the atlas and axis. West. J. M. Indianopolis 1869. — Peters, De W. C.: Gunshot wound of the internal carotis and vertebral arteries; fracture of the atlas; secondary hemorrhage and death. Amer. J. M. Sc. Philad. 1865. — Stokes, W.: Case of fracture of the atlas from gunshot injury. Brit. med. J. London 1871. 716—718. — Pepper, W.: Gunshot wound; ball passing through thyroid gland, opening oesophagus, perforating vertebral body and lodging in substance of the spinal cord, paraplegia, inability to swallow; death in 25³/₄ hours. Proc. Path. Soc. Philad. 1867. — Eve, P. E.: Report of three cases of gunshot wound in which the balls lodged in the vertebral canal, two patients still living. Am. J. M. Sc. Philad. 1868. — Mc Clelland, W. F.: A case showing great tenacity of life after gunshot injury to the spinal cord. Boston med. and surg. J. 1872. — Fairleigh, R. M.: Interesting case of gunshot fracture of the spine, with complete loss of sensation and motion. Richard's Louisville M. J. 1870. — Falkner, W. J.: Pistolshot wound of spinal cord. Med. Press. West N. York 1885/86. — Hamilton, F. H.: President Garfield's case. Med. Press. West N. York 1885/86. — Elfeldt, O.: Zur Casuistik der Schussverletzungen der Wirbelsäule. Diss. Greifswald 1887. — Gowers, W. R.: A case of unilateral gunshot injury to the spinal cord. Tr. Clin. Soc. London 1878. — Bernhardt, M.: Bericht über die Folgen einer schweren Schussverletzung in die linke Halbseite (Hirn-Rückenmark-Sympathicusverletzung). Berliner klin. Wochenschr. 1872. IX. — Dana, H. T.: Case of gunshot wound of the spinal cord. Amer. F. Sc. Philad. 1876. 72. — Jobert: Nackenwunde mit Verletzung des Wirbelcanals und Ausfluss von Flüssigkeit aus demselben. Gaz. de Hôp. 1859. — Fischer, H.: Handbuch der Kriegschirurgie. 1882. — Klebs: Beiträge zur pathologischen Anatomie der Schusswunden. Leipzig 1872. — Hlawacek: Kugelschusswunde der Lendengegend. Allg. Wiener med. Ztg. 1869. Nr. 22. — Busch: Schusswunde mit Entzündung des Rückenmarks. Mag. f. d. ges. Hlk. Berlin 1820. — Chwostek: Beitrag zu den Schussfracturen der Wirbelsäule. Allg. Wiener med. Ztg. 1879. — Czerny: Demonstr. eines geheilten Rückgratschusses. Chir. Congr. Berlin 1886. — v. Bechterew: Ueber eine durch Verwundung der unteren Abschnitte des verlängerten Markes verursachte Lähmung. Schussverletzung. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde. Bd. VIII. 1 u. 2. — Taylor, W. E.: Luxation of the atlas from the axis and occipital bone, with rupture of the left vertebral artery from a blow with the fist; death from compression of the brain and spinal cord. West Lancet, San Francisco 1872. I. — Erichsen: Gunshot wound; ball

encysted in front of lumbar region of spine; death from diseased vertebral and abscess. Brit. M. J. London 1858. — v. Fillenbaum: Schussfractur der Halswirbelsäule; Extraction der Kugel; Heilung. Wiener med. Wochenschr. Nr. 29. 1879. — Albers: Erste Heilung eines Lendenwirbellochschusses. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 13. 1884. — Obersteiner: Ueber Erschütterung des Rückenmarks. Wiener med. Jahrb. III. IV. 1879. — Coppinger, C.: Gunshot injury of the spinal cord. Tr. Acad. Med. Ireland. Dublin 1883. — Powell, Junius: Schussverletzung der Halswirbelsäule; eigenthüml. Befund an den Lungen bei der Section. Am. Journ. April 1880. — Severeanu: Schusswunde im Rücken; Fractur des II. Dorsalwirbels, Paralyse der 4 Gliedmassen, der Harnblase und des Rectums; Entfernung der Kugel mit Hilfe des Prouve'schen Apparates. Heilung. Arch. f. klin. Chir. Berlin 1888. Bd. 37. — Lamb, D. S.: A case of shot wound of lumbar spine, the ball lodging in the canal and removed after death, 18,5 years afterward. J. A. M. Ass. Chicago 1887. — Cousins, J. W.: A case of gunshot wound of the spinal cord; necropsy. Lancet. London 1891. — Wagner, V.: Ueber die Trepanation der Wirbelsäule etc. Wiener Klinik. 9. Heft. Sept. 1892. — Lexer, E.: Entfernung einer im Querfortsatz des ersten Brustwirbels eingeheilten Kugel. (v. Bergmann's Klinik.) Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. Bd. 54. 1897. — Haven, Alfred: An unusual case of gunshot wound of the cervical spine. Med. Record. Vol. 49. 1896.

Hedinger: Ueber die Knochenverletzungen bei Neugeborenen. Leipzig und Stuttgart 1833. — Little: On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum, on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. 1853. — Heine: Spinale Kinderlähmung. Stuttgart 1860. — Schultze: Ueber Befunde von Hämatomyelie und Oblongatablutung mit Spaltbildung bei Dystokieen. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. VIII. 1—2. 1896. — Mya et Levi: Studio clinico ed anatomico relativo ad un caso di diplegia spastica congenita. Riv. di patol. nerv. e ment. 1896. — Hecker u. Buhl: Klinik der Geburtskunde. Leipzig 1861. S. 330 u. ff. — Lapinski: Zwei Fälle von spastischer Spinalparalyse. Zeitschr. f. klin. Med. 28. — Kratter: Zur Kenntniss und forensischen Würdigung der Geburtsverletzungen. Viertelj. f. gerichtl. Med. 3. F. XIII. 3. 1897. — Parrot: Note sur un cas de rupture de moëlle chez un nouveau-né par suite de manoeuvres pendant l'accouchement. Bull. et mém. Soc. méd. des hôp. Paris 1870. — Ruge, C.: Ueber die Verletzungen des Kindes durch die Extraction bei ursprünglicher oder durch Wendung herbeigeführter Beckenendlage. Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Frauenkrankheiten. 1875. I. 1. — Raymond, F.: Sur un cas d'hématomyelie présumée du renflement cervical. — Raymond, F.: Sur un cas de rigidité spasmodique des membres inférieurs (Maladie de Little). La Sémaine médicale 1897. Nr. 17.

Capitel VII.

Die Verletzungen der Wirbelsäule (Contusion, Distorsion).

Zittmann: Medicina forens. Frankft. 1706. — Dubreuil et Guérin de Vannes in Richet: Des luxations traumatiques du rachis. — Thillaye: ibid. Thèse de conc. 1851. — Trélat: ibid. — Caussé: Mém. sur la luxat. des vertèbres cervicales. Albi 1852. — Duméril: Gaz. médic. Oct. 1840. — Pétit-Radel: Encyclopédie méth. Art.: Colonne. — Lloyd: Lancet 1857, Vol. I p. 602. — Elkendorf: Casper's Woch. f. d. prakt. Hlk. 1837, 2 S. 25. — Moutet: Mémoires et observations de chirurgie. Montpellier 1858. — Martini, Alph.: Ztschr. f. Chir. u. Geburtsh. XIII. 1860. — v. Walther: Walther's u. Graefe's Journ. f. Chir. III. p. 203. — Guérin: Gaz. méd. 1853, p. 275. — Baucek: Oesterr. med. Woch. 1843, S. 107. — Hawkins: Transact. of the pathol. soc. of Lond. Vol. 10, 1859. — Sorel: Observation de trois cas de traumatisme de la moëlle avec intégrité du rachis. Arch. de méd. et pharm. mil. Paris 1886. — Kocher, Th.: Die Verletzungen der Wirbelsäule. Mitthlg. aus den Grenzgeb. d. Medic. u. Chir. I. 4. 1896. — Malgaigne, J. F.: Die Knochenbrüche und Verrenkungen. (Deutsch von C. G. Burger) 1856. — C. Bell: On the injury of the spine 1824. (Deutsch von Krupp. Chirurg. Kupfertafeln. Weimar.) — Palletta: Exercitat. pathol. Mediol. 1820. — Flückiger, M.: Temporäre Luxation eines Halswirbels mit tödtlichem Ausgange durch Quetschung des Halsmarks; an der Wirbelsäule selbst keine Residuen einer Verletzung mit Ausnahme einer

Erweichung zweier Zwischenwirbelscheiben. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 23, 1886. — Porta, L.: Delle lussazioni delle vertebre. Mem. letta nella cornata dei 19. maggio 1864 della classe di scienze matematiche e naturali del R. instituto lombardo di science e lettere. — Ollivier (d'Angers): Traité des maladies de la moëlle épinière. 3. Ausg. Uebersetzt v. Radius. Leipzig 1824. — Lawrence: Transact. Barthol. Hosp. 1827, p. 387. — Lasalle: Gaz. méd. de Paris 1841, p. 763. — Blandin: Gaz. des hôpitaux 1845, p. 102. — Hutchinson: London Hosp. Reports T. III. — Speyer: Deutsche Klinik 1851. — Büchner: Deutsche Ztschr. f. Staatsarzneikde. N. F. Bd. IX, 1857. — Buck: Supposed fracture of the cervical vertebrae; paralysis; sloughing sores etc.; no lesion of the spine found after death. N. York Journ. Med. 1841. — Fraser: Injury to the neck, followed by partiell paralysis (motion and sensation) of all the limbs, excepting the left lower extremity and paralysis of the radiating fibres of the right iris. Clin. Lect. and Rep. London Hosp. 1865. — v. Thaden: Ueber Wirbelverletzungen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 18, 1875. — Werner: Scoliosis traumatica. Med. Ztg. Berlin 1852. — Lochner: 2 Fälle traumatischer Rückenmarkserweichung ohne äussere Verletzung. Bayr. ärztl. Intell.bl. 1875. — Barker, E.: Injury of the spinal cord without lesion of the bones, producing paraplegia, jaundice death. Brit. med. J. London 1857. — Betz, F.: Zerreissung des Rückenmarks und der Rückenvenen durch Hyperflexion des Körpers. Memorabilien. Heilbronn 1873. — Küster, E.: Zur Behandlung älterer Wirbelbrüche mit Demonstration. X. Chirurgencongress 1881. Discussion u. A. — Schede. — Mancini: Caso dispondilitide traumatica con pachymeningite spinale ed elephantiasi. Morgagni 1886. 3. — Kümmel, A.: Ueber die traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule. Naturf.-Vers. zu Halle 1891 und Deutsche medic. Woch. 1895, Nr. 11. — Henle, A.: Beitrag zu der Lehre von den traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule. Langenbeck's Arch. f. klin. Chir. 1896, X. Bd. 52. 1. — Bechterew: Steifigkeit der Wirbelsäule und ihre Verkrümmung als besondere Erkrankungsform. Neurol. Ctrlbl. 1893, Nr. 3. — Schanz: Zur Kenntniss der Wirbelsäulendeformitäten nach Unfällen. Monatsschr. f. Unfallheilk. 1896, Nr. 11. — Heidenhain, L.: Erfahrungen über traumatische Wirbelentzündungen. Monatsschr. f. Unfallheilk. 1897, Nr. 3. — Beneke, Rudolf: Zur Lehre von der Spondylitis deformans. Festschr. zur 69. Naturforscher-Vers. 1897, Braunschweig. — Kirsch, E.: Traumatische Spondylitis und hysterische Contractur. Monatsschr. f. Unfallheilk. 1897, IV. Nr. 5. — Kirmisson: Des difformités de la colonne vertébrale à la suite de fractures méconnus. Revue d'Orthopédie. 6. 1896. — Godonnèche: Manifestations tardives dans les fractures du rachis. Thèse de Paris 1897. — Heldenbergh-Gand: Der Hexenschuss durch Verstauchung des Kreuzbein-Lendenwirbelgelenks. Semaine médicale 1897, Nr. 3.

Capitel VIII.

Terminologie und Geschichte der Luxationen und Fracturen. Atlas. Epistropheus.

Ollivier (d'Angers): Traité des maladies de la moëlle épinière. III. Édit. 1837, 2 Vol. 8. — Brodie, Benj. C.: Observations relating to injuries of the spinal cord. Med. chirurg. Transact. Vol. 20, 1837. — Cooper, Astley: Dislocations and fractures 1842. — Gurlt: Die Lehre von den Knochenbrüchen 1867. — Malgaigne, J. F.: Die Knochenbrüche und Verrenkungen (1847), übers. von C. G. Burger 1850. — Laugier, S.: Des lésions traumatiques de la moëlle épinière. Thèse de Concours 1848. 4. — Shaw, Alexander: Injuries of the back in T. Holmes: A system of Surgery. Vol. II. 1861. — Middeldorpf, Albert Theodor: Beiträge zur Lehre von den Knochenbrüchen. Breslau 1853. — Jaenisch, H.: Dissertatio de compressione corporum vertebrarum. Breslau 1858. — Parkmann (Boston): Journ. of the med. sc. 1853. Demonstr. einer Fract. V. Rw.körpers. — Kirmisson: Traité de chirurgie de Duplay et Reclus. 1891. — Ménard, S.: Thèse de Paris 1889 (nach Kirmisson). — v. Kryger: Experimentelle Studien über Wirbelverletzungen. Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 45, 1897. — Kocher, Th.: Die Verletzungen d. Wirbelsäule, zugleich als Beitrag zur Physiologie des menschlichen Rückenmarks. Mitthlg. aus den Grenzgebieten. Jena (Fischer) 1896, I. Bd., 4. Heft.

Celsus: De capite luxato. Lib. VIII, Cap. XIII. Edit. Krause, Lips. 1766, p. 516. — Columbus, Realdus: De re anatomica. Lib. II, Cap. 2, 1546. —

Orfila: Mém. sur la suspension. Ann. d'hyg. t. XXVII, p. 179. — Lassus: Pathol. chirurg. II. — Malgaigne, J. F.: Traité des fractures et des luxations 1855. — Blasius: Die Verrenkungen der Wirbelsäule. Vierteljahrsschr. f. prakt. Heilkunde. Prag 1869, Nr. 102 u. 103. — Porta, L.: Delle lussazione delle vertebre. Memoria letta nella tornata dei 19 maggio 1864 della classe di science matematiche del R. instituto lombardo di science e lettere. Oss. VII, p. 61. — Panarolus: Luxata vertebra cervicis secunda pluribus diebus aeger vixit. Jatrologismor. Romae 1652. — Preiss, B.: Geschichte einer vollkommenen Verrenkung des zweyten Halswirbelbeins vom dritten, worauf der Tod erst 101 Tage nachher erfolgte. Med.-chir. Ztg. Salzburg 1792, Bd. III. — Mauchart, David: De luxatione nuchae 1747. Tübingen. — Orfila: Médicine légale. III. Edit. t. II. — Hirigoyen: Journal de chir. 1844. — Caussé: Mém. médico-legal. sur la luxation des vert. cervicales. Albi 1852. — Paletta: Exercitationes pathol. Mediol. 1820. — Richet: Des luxations traumatiques du rachis. Thèse de concours 1851. — Philipps: Medico-chirurgical Transactions. Vol. XX, 1837. — Hamilton, F. H.: Knochenbrüche und Verrenkungen. — Henke, W.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke 1863. — Melchiori: Di alcuni lesioni traum. della col. vertebr. Gaz. medica stati sardi Nr. 9 u. 10, 1850, cit. bei Malgaigne. — Ehrlich: Journal complementaire t. XXXVI, cit. bei Malgaigne. — Speyer: Fractur des Atlas. Deutsche Klinik 1851. — Hamilton, E.: Fractur des Atlas. Pathol. Soc. of Dublin. Dublin Journ. 1880. — Marshall, John: Fractur des Atlas, Paralyse; Tod. Lancet I, 22. Mai 1875. — Stokes, William: Fractur des Atlas durch Schussverletzung. Brit. med. Journ. Dec. 23. 1871. — May, C. S.: Fractur des 1., 2., 5. u. 6. Halswirbels; Heilung. Späterer Sectionsbefund. Amer. Journ. N. S. CXLIV, Octob. 1876. — Münzenthaler: 2 Fälle von Verrenkung des 1. von dem 2. Halswirbelbein. Med. Corr.bl. bayer. Aerzte. Erlangen 1844. — Middeldorpf, A. Th.: Beiträge zur Lehre von den Knochenbrüchen. Breslau 1853. — Lange: Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde Bd. 37. — Klein: Hufeland's Journ. d. prakt. Heilk. Bd. 43. — Fischer: in Eiselt's Repertorium Heft XI, 1838. — Joulien, Journ. de méd. et de chir. de Toulouse 1843. — Ferreti: Gaz. méd. de Paris Nr. 6, 1840. — Spencer: Kleinert's Repert. des med.-chir. Journ. 1835. — Guérin, J.: Mémoire sur un cas de luxation traumatique de la seconde vertèbre cervicale, datant de sept mois et réduite par une méthode particulière. Gaz. méd. de Paris 1840. — Williams, A. D.: A case of traumatique cataract in a old man who has a dislocation of second cervical vertebra on the third cervical vertebra, Proc. St. Louis. M. Soc. Missouri 1880, II. 223—227. — Baille: nach Péan: Leç. chir. Paris 1879. — Erichsen, J. E.: Case of dislocation between the second and third cervical vertebrae; death on the fourth day. Lancet, London 1874. — Cole: Partial dislocation of the occipito-atloïd articulation; reduction; recovery. Med. Rep. N. York 1884. — d'Arcet: Chute d'un lieu très-élevé; paralysie complète des membres inférieurs, fractures de quelques vertèbres; luxation de l'articulation atloïdo-axoïdenne. J. hebd. de méd. Paris 1829. — Swan, J.: Treatise on Injuries and Diseases of the Nerves. London 1847. — Münzenthaler: 2 Fälle von Verrenkung des ersten von dem zweiten Halswirbelbeine. Med. Corresp.bl. bayer. Aerzte. Erlangen 1844. — Melicher, L. J.: Commotio medullae spinalis cum fractura atlantis et processus odontoidei epistrophei. Oesterr. med. Woch. Wien 1848. — Boullard: Fracture double de l'atlas. Bull. Soc. anat. de Paris 1849, XXIV. — Sédillot: Luxation atloïdo-axoïdienne. Gaz. méd. de Paris 1833. — Bouvier: Fracture de l'axis. Bull. Acad. de Méd. Paris 1843/44. IX. — Geist, L.: De luxatione processus odontoidei cum exemplis hujus luxationis duobus. Monachii 1832. — Arnott: Fracture of the spinous process of the axis, with depression of the separated portion; death occuring one hour after the accident. Lond. Med. Gaz. 1850, XI. — Baarslag, G.: Luxatio atlantis cum fractura processus odont. Amstelod. 1854. — Carter: A case of dislocation of first cerv. vertebra; recovery. Med. Rec. N. York XXVIII. 1885. — Barbieri: Frattura della prima vertebra cervicale; frattura del processo odontoideo. Gaz. med. di Milano 1846. — Flint: Fracture of the odontoid process and body of the second cervical vertebra, with dislocation of atlas. N. York M. J. 1869. — Gayet: Présentation des pièces pathologiques d'une femme ayant succombé à une fracture de l'atlas et de l'axis. Lyon méd. 1870. — Lloyd: Fracture of the spines of the cervical vertebrae; partial dislocation of the axis on the atlas; death eleven days after the accident. London Med. Gaz. 1850. — Broca: Luxation de l'atlas sur l'axis, avec fracture de l'apophyse odontoïde. Bull. Soc. de chir. de Paris 1863. — Morestin, H.: Luxation ancienne de l'atlas sur l'axis. Bullet. de la soc. anat. de Paris 1895. — Christo-

vitch: Subluxation de l'atlas sur l'axis; mort après seize jours par paralysie bulbaire. Bull. gén. de thérap. Paris 1890. — Armstrong: A rare case of fracture of the right transverse process of the atlas. Weekly M. Rev. Chicago 1885. — van Dommelen, G. F.: Luxatie nar voren van den ersten over den tweeden halswerwel. Geneesk. Arch. v. d. Zeemacht Nieuwediep 1873. — Orton, Charles: Lancet II. 25. XII. 1876. — Peabody: Dislocation of the atlas. Boston med. Journ. XCV. 1876 July. — Uhde, Hagemann und Böttcher: Luxatio atlantis violenta. Langenbeck's Archiv Bd. 22, 1878. — Betz, Friedrich: Zur Casuistik der Brüche des Atlas. Memorabilien XXV. 1880. — Annequin: Contribution à l'histoire des luxations de l'axis. Arch. de méd. et pharm. mil. Paris 1889, XIII. — Carter, H. R.: A case of dislocation of the first cervical vertebra; recovery. Med. Rec. N. York 1885, XXVIII. — Christovitch, M.: Subluxation de l'atlas sur l'axis; mort après seize jours par paralysies bulbaires. Bull. gén. de thérap. Paris 1890, Bd. 118. — Krukenmeyer: Ein Fall von Luxation des Atlas unter dem Bilde einer Apoplexie. Berlin. Dissert. 1892. — Hesse: Ein Fall von Luxation des Atlas. Beiträge zur klin. Chir. XIII. I. 1895. — Spangenberg: Fractur der beiden obersten Halswirbel. Allg. Ztg. f. Militärärzte. Braunschweig 1843. — Smith, W.: Fractures of the odontoid process. Am. J. M. Sc. Philad. 1871. — Friedlowsky, A.: Ueber einen Fall von anomaler Articulation zw. Atlas und Processus odont. in Folge von Bruch. Med. Jahrb. Wien 1868, XV. — Hertz: Ein Fall von Erweichungsheerd in der Medulla oblong., bedingt durch Hypertrophie und abnorme Stellung des Proc. odont.; Epistrophie. D. Arch. f. klin. Med. 1874, XIII. — Mc Carthy, J.: Comminuted fracture of the atlas and fracture of the odontoid process of the axis. Tr. Path. Soc. London XXV. 1874. — Sinkler, W.: A case of supposed fracture of the odontoid process, with recovery. Philad. M. Times V. 1875. — Swan: Fracture of the odontoid process. Boston M. J. XCVI. 1877. — Vanderpoel, S. O.: Fracture of the odontoid process; prolongation of life for $6^1/_2$ months. Arch. Clin. Surg. N. Y. II. 1877. — Huber, J.: Bruch des Processus odontoideus des 2. Halswirbels mit Luxation desselben vom Atlas. Oesterr. medic. Wochenschr. Wien 1846. — Parker, W.: A case of fracture of the processus dentatus, in which the patient continued to follow an active occupation, suddenly terminating fatally, five months after the accident. N. York J. M. X. 1853. — Gaucher: Observ. de fracture des deux premières vertèbres cervicales. Thèse. Paris 1856. — Broca: Fracture probable de l'axis. Bull. soc. de chir. Paris 1867. — Carter: Fracture of the odontoid process and dislocation of the second cervical vertebra. Trans. M. and phys. Soc. Bombay 1855. — Smith: Fractures and dislocations of the odontoid process. Med. Rec. N. York 1871. — Bouisson: Mémoire sur la luxation traumatique de l'articulation occipito-atloïdienne; observation nouvelle de cette espèce de luxation. Revue de thérap. du midi. Montpellier 1854, VI. — Bernhuber, F.: Heilung eines muthmasslichen Bruches des Zahnfortsatzes des 2. Halswirbels. Deutsche Klinik IV. Berlin 1852. — Bevan, P.: Exemple de fracture ancienne de l'apophyse odontoïde avec soudure complète de son sommet à l'occipital et luxation partielle de l'atlas en avant. Union méd. XVIII. Paris 1863. (Origin. Dublin M. Press. Nr. 49, 1863.) — Costes: Observation de fracture de l'apophyse odontoïde et luxation de l'atlas sur l'axis. Journ. méd. de Bordeaux X. 1852. — Humphry, G. M.: Fractured odontoid process of axis. Prov. med. and surg. Journ. London 1850. — Eve, F. S.: A case of fracture through the base of the odontoid process. St. Barth. Hosp. Rep. London XIII. 1877. — Gayet: Fracture de l'atlas et de l'axis. Mém. soc. de sc. méd. de Lyon X. 1871. — Bennett: United fractures of vertebral bodies and of the odontoid process. Dublin J. 1882. — Blasius, E.: Die traumatischen Wirbelverrenkungen. Viertelj. f. d. prakt. Heilk. Prag 1869, 101.—104. Bd. — Debenham, R. und Hutchinson, J.: Case of fracture of the odontoid process, with peculiar symptoms. Clin. lect. and Rep. Lond. Hosp. 1867/68, IV. — Ridley, J.: Dislocation of the atlas forwards with fracture of the atlas, occipital, parietal and temporal bones. Med. Press. London 1869, VIII. — Schott, F.: Fall von durch 11 Jahre bestehender Luxation und Ankylose des Epistropheus. Wochenbl. d. k. k. Ges. d. Aerzte in Wien 1862, XVIII. — Hamilton, E.: Fracture of the atlas. Dublin J. LIII. 1872. — Wyman, J.: Injury of the axis with separation; displacement and subsequent anchylosis of a large portion of it with the third vertebra. Boston med. and surg. Journ. 1861. — Millner, E. W.: Fälle von seltenen Luxationen. Hosp. Rep. X. 1875. — Porak: Bilaterale Luxation des Atlas; Compression; später Zerreissung des Rückenmarks. Bull. de la Soc. anat. 1876. — Nankivell, A. W.: Verletzung der Halswirbel; Anchylose des Atlas mit dem Hinterhauptbein; Disloca-

tion des Epistropheus; Tod. Brit. med. Journ. Dec. 1870. — Marshall, J.: Fracture of the atlas; paralysis; death. Lancet, London 1875, I. — Bayard, W.: A case of fracture of the odontoid process of the axis; recovery. Boston med. and surg. J. 1870, V. — Bentley, E.: Fracture of the otontoid process. Pacific. m. a. s. Journ. San Francisco 1870/71. — Allen, W.: Fracture and dislocation of the atlas. Lancet II. 17. X. 1885. — Betz, Fr.: Ueber Fracturen der obersten Halswirbel. Memorabilien XXX. 1885. — Bennett: Fractur mehrerer Halswirbelkörper und des Processus odontoideus. Dublin Journ. LXXIV. 1882. — Annequin: Contribution à l'histoire des luxations de l'axis. Arch. de méd. et pharm. mil. Paris XIII. 1889. — Berndt: Zur Verletzung der obersten Halswirbel. Deutsche Ztschr. f. Chir. Bd. 35, 1893. — Küster: Ein Fall von Bruch des Zahnfortsatzes des Epistropheus. Chirurg.-Congress Berlin 1884.

Capitel IX.

Die Luxationen der fünf unteren Halswirbel.

Schmid, T. E.: Luxatio nuchae. Tubingiae 1747. — Ludwig, C. G.: Pr. de luxatione vertebrarum colli a medico forensi circumspecte disquirenda. Lipsiae 1767. — Auran: Luxation incomplète des vertèbres. J. de méd. Paris 1771. — Callisen: Subluxatio vertebrarum colli non lethalis. Acta Soc. med. Havn. 1779. — Consbruch: Tödtliche Verrenkung eines Halswirbelbeines. Hufeland's J. f. prakt. Arznk. 27. Bd. Berlin 1808. — Dupuytren, G.: Observation sur la lux. du corps des vert. J. de méd. Paris 1805. — Dupuy, L. A.: Considérations sur le danger de réduire les luxations des vertèbres cervicales et sur la nécessité de respecter la fistule à l'anus chez les phthisiques. Thèse. Paris 1817. — Rauch, J. F. L.: De vertebrarum cervicalium luxatione. Berolini 1828. — Berton: Luxation de la 4e vertèbre cervicale sur la 5e, sans fracture des apophyses obliques, compression de la moëlle épinière; mort. J. hebd. de méd. Paris 1829. — Burdach: Geheilte Subluxation des 3. Halswirbels. Wochenschr. f. d. ges. Heilk. Berlin 1833. — Diday: Luxation par cause externe de la 3e vert. cerv. en avant de la 4e, mort six heures après. Bull. Soc. anat. de Paris 1836/37. Eiselt, J. N.: Luxatio nuchae. Med. Jahrb. d. k. k. österr. St. Wien 1838. — Feretti, D.: Caso di lussazione della seconda vert. cerv. colla terza. Bull. d. sc. med. di Bologna 1839. — Girardin: Observation de luxation de la 2e et de la 5e vertèbre du cou. Rec. de mém. de méd. Paris 1836. — Meyer: Luxation des 5. Halswirbels bei einem Kinde. Ztschr. f. Staatsarzneikde. Erlangen 1837. — Seifert: Ueber die prognostische Bedeutung und die therapeutische Behandlung der Halswirbelverrenkungen. Mag. d. ges. Heilk. Berlin 1831. — v. Walther: Ueber die Verrenkungen der Halswirbel nach eigenen Beobachtungen. J. d. Chir. u. Augenh. Berlin 1822. — Wolf, J.: Repositio subluxatarum vertebrarum infeliciter tentata, und Vertebrarum luxatio ad exteriora lethalis in dessen Observ. med.-chir. Quedlinburg 1704. — Zittmann: Medicina forensis. Francof. a. M. 1706. — Haugk, F.: Dissertatio de fractura sterni et vertebrarum. Lipsiae 1816. — Butcher: On dislocation of the cervical vertebrae without fracture. Dublin Q. J. May 1853. — Cabaret: Un cou tordu par un rebouteur. Rev. de thérap. du midi. Montpellier 1853. — Carassus-Marseille: Gazette médicale 1847. — Chapel, L.: Sur quelques cas de fractures et de luxations des vertèbres cervicales; lettre à M. le prof. Malgaigne. Revue med. chir. de Paris 1854. — Curling, T. B.: Ueber Fracturen und Luxationen der Wirbel. London Hosp. Rep. I. 1864. — Combalat: Luxation de la 5e vertèbre sur la 4e. Ann. clin. de Montpellier 1856/57. — Dequevauvillier: Luxation incomplète de la 4e vertèbre cervicale, produite par la contraction musculaire. Rev. med. chir. de Paris 1849. — Drew, J.: Dislocation without fracture of the last cervical vertebra. Lancet, London 1850. — Elsholtz: Ztg. d. Ver. f. Hlk. in Preussen Nr. 41, 1846. — Flecken: Glücklich eingerichtete Verrenkung der Halswirbel. Pr. Ver. Ztg. Nr. 52, 1856. — Gellé: Luxation unilatérale de la troisième vert. cerv.; réduction au quatrième jour; guérison. Gaz. hebd. de méd. Paris 1858. — Guérin, J.: Mém. sur un cas de luxation traum. de la seconde vert. cerv., datant de sept mois, et réduite par une methode particulière. Gaz. méd. Paris 1840. — Houel: Des luxations traumat. des cinq dernières vert. cerv. Thèse. Paris 1848 (Gosselin). — Hviding: Eine geheilte Subluxatio colli. Ztschr. f. d. ges. Med. XXXII. Hamburg 1846. — Kieferle: Luxation der Gelenkforts. des 3. u. 4. Hw. rechter Seite

Einrichtung. Med. Corr.bl. Stuttgart 1845. — King, W. F.: Dislocation of the 6^{th} cervical vertebra; death and post mortem exam. Lancet, London 1848. — Lasalle: Rupture du rachis dans la région cerv. à la suite d'un violent effort musculaire. Gaz. méd. Paris 1841. — Lente, F. D.: Dislocation of the 5^{th} cerv. vert. and singular anomaly in the cerv. vert. N. York m. J. 1850. — Martini, J. B.: Vier Verrenkungen der Halswirbel. Med. Corr. Stuttgart 1854. — Ders.: Die unvollkommene Seitenverrenkung der Halswirbel. Wochenbl. d. k. k. Ges. Wien 1864. — Moll: Luxation des 4. Hw. Gen.ber. d. rhein. Med.-Coll. 1840. Coblenz. — v. Heider: Fall von Luxation der Wirbelsäule mit Lähmung. Heilung nach 4 Mon. Ztschr. f. Wundärzte. Stuttgart 1856. — Hafner: Bruch und Verrenkung von Halswirbeln. Tod. Section. Ztschr. f. Chir. u. Geb. IX. 1857. — Huguier et Devouge: Bull. de la Soc. an. de Paris XXXII. 1857. — Lloyd: Dislocation of the fourth cervical vert. and partial fracture; death two days and a half afterwards. Lancet, London 1857. — Melicher, L. J.: Die Verrenkung des 6. Halswirbels nebst einigen Bemerkungen über die Verrenkungen der 5 unteren Halswirbel. Med. Jahrb. Wien 1844. — Nye, J. M.: Dislocation of the fifth cerv. vert., death in 110 days. Boston med. and surg. J. 1848. — Oberstadt: Verrenkung des 4. u. 5. Hw. Wochenschr. d. ges. Hlk. Berlin 1846. — Ragaine: Observ. de fracture et luxation de la col. vert.; rupture de la moëlle épin.; mort cinq semaines après l'accident. J. de conn. méd. prat. Paris 1841/42. — Neuhausen, J.: Luxation des 3. Halswirbels. Org. d. ges. Hlk. Aachen 1852. — Schrauth: Einrichtung einer halbseitigen Luxation des 4. Halswirbels am 7. Tage neben einigen Betrachtungen über Halswirbelluxation überhaupt. Arch. f. phys. Hlk. Stuttgart 1847. — Sorbets: Luxation incomplète de la 6^{e} vert. cerv. Monit. d. hôp. Paris 1855. — Stathan: Partial dislocation of the fourth or fifth cervical vertebrae; reduction; recovery. Med. Circ. London 1853. — Spry: Case of partial dislocation of the cervical vertebrae with fracture of the os hyoides. Prov. med. and surg. J. London 1849. — Ainsworth: Dislocation, with partial fracture of the fourth cervical vertebra; paralysis and death. Med. Times. London 1846. — Adams: Case of luxation of the bones of the spinal column, occurring between the fifth and sixth cervical vertebrae; death on the twelfth day after the accident; post mortem exam. Dublin Q. J. 1848. — Sander, H.: Analecta ad vertebrarum colli luxationes. Berolini 1849. — Richet, L. A: Des luxations traumatiques du rachis. Paris 1851. — Houel, C. N.: Des luxations traumatiques des cinq dernières vertèbres cervicales. Paris 1848. — Caussé, S.: Mémoire médico-legal sur la luxation des vertèbres cervicales. Albi 1852. — Balassa: Halbverrenkung des 5. Halswirbels nach rechts, mit rechtsseitiger Lähmung. Resorption; Heilung. Wiener med. Woch. 1853. — Hass, C. G.: De luxatae vertebrae cervicalis tertiae casu quodam. Kiliae 1858. — Abachard: Luxation de la 7^{e} vertèbre cervicale sur la $1^{ère}$ dorsale; fracture d'une apophyse articulaire. Bull. Soc. anat. de Paris XXVII. 1852. — Ayres, D.: Complete dislocation of the cervical vertebrae, reduction on the tenth day: recovery. N. York m. J. 1857. — Bondesen: Luxatio bilateralis vertebrae colli. Hospit. Tid. Kjöbenh. 1859. — Bryant, T.: Apparent dislocation of the vertebrae; partial reduction by extension and local pressure. Tr. Path. Soc. London 1856—1857. — Büchner, L.: Luxation und Bruch der Nackenwirbel mit Compression des Rückenmarks. D. Ztschr. f. d. Staatsarzn. IX. Erlangen 1857. — Burger: Fall einer Luxation der Halswirbel. Ztschr. f. Wundärzte. Stuttgart 1853. — van Halen: Luxation par suite de la déchirure complète de tous les ligaments entre la 5^{e} et 6^{e} vertèbre cerv.; mort le lendemin; autopsie. Ann. Soc. méd. chir. de Bruges 1858. — Vrignonneau: Glückliche Einrichtung einer Verrenkung des 5. Halswirbels. Journ. des conn. méd.-chir. I. 1848. — Werfer: Halswirbelluxation. Med. Corresp.bl. Stuttgart 1847. — Ashurst: Luxation with fracture of sixth cervical vertebra. Proc. Path. Soc. Philad. 1867. — Nottin: Luxation de la 7^{e} vert. cerv. sur la $1^{ère}$ dorsale; paraplégie; rétention d'urine, absence de mouvements réflexes; autopsie. Bull. Soc. anat. Paris 1867. — Parisot, Léon: Einseit. Luxation d. 5. Hw.; Einrichtg. 36 Stunden nach der Verletzung. Heilg. in 17 Tagen. Gaz. hebd. 1864. — Panas: Luxat. de la 7^{e} vert. cerv. Bull. Soc. de chir. Paris 1870. — Parrington: Dislocation of the 6^{th} cerv. vert. Philad. M. Times 1873/74. — Pugno: Lussazione delle 5^{a} sulla 6^{a} vertebra cervicale, autopsia. Gior. di med. mil. Torino 1863. — Ramaron: Luxation de la colonne vert. au niveau de la 6^{e} vert. cerv. Rev. phot. d. hôp. Paris 1873. — Reyburn: Unilateral dislocation of the 5^{th} cerv. vert.; reduction; autopsy. Am. J. Philad. 1871. — Richon: Luxation bilatérale complète en avant de la sixième vert. cerv. sur la 7^{e}; entrée à l'hôpital le 18^{e} jour; tentatives infructueuses de réduction; mort le

70e jour; autopsie. Gaz. d. hôp. Paris 1866. — Rotter: Halswirbelluxation durch Muskelzug. D. Ztschr. f. Chir. II. Leipzig 1873. — Russel: Displacement of the 7th cervical vert.; injury to the cord, extreme contraction of the pupils. Med. Times and Gaz. London 1870. — Gray, C.: Case of dislocation of 5th cerv. vert. Am. J. Philadelphia 1866. — Gross: Luxation des 4. Halswirbels nach vorn. Tod nach 23 Stunden. Gaz. des hôp. 1868. — Hill, B.: Dislocation of the sixth from the seventh cerv. vert. forwards without fracture; immediate paraplegia; death on the twenty-first day. Proc. R. m.-surg. Soc. London 1864—67. — Hutchinson: Partial displacement in the lower cervical region, followed by immediate paralysis of the right arm; imperfect recovery; injury probably to the nerve roots rather than to the cord itself. Clin. Lect. a. Rep. London Hosp. 1866. — Hilton: Unvollständ. Luxation der Halswirbel; Heilung. Bull. de Thér. LXIX. 1865. — Lauber, J.: Halswirbelverrenkung. Friedreich's Bl. f. gerichtl. Med. Nürnberg 1870. — Le Roy: Luxation d. 6. Hw., vergebl. Einrichtung; Tod. Gaz. d. hôp. 1866. — Mohilow'sches Gouvern.-Spital: Unilat. Luxation des III. Halswirbels; ref. in Schmidt's Jahrb. 1859. — Moritz, E.: Zwei Fälle von Luxation zw. 6. u. 7. Hw. St. Petersburger med. Ztg. 1863. — Notta: Luxation unilatérale incomplète de l'apophyse articulaire droite de la sixième vertèbre cervicale sur la 7e. Bull. Soc. de chir. Paris 1863. — Martini, A.: Complete Zerreissung des gesammten Bandapparates zwischen 4. u. 5. Hw. Varges' Ztschr. XIII. 1860. — Parrot, E.: Des luxations traumatiques bilatérales des cinq dernières vertèbres cervicales. Paris 1860. — Wagner, C. R.: Beiträge zur Lehre von den Luxationen und Fracturen der obersten Halswirbel. Zürich 1863. — Bouchard: Luxation de la sixième vertèbre cervicale sur la septième; autopsie. Bull. soc. anat. Paris XIII. 1867. — Bomby, A.: Des luxations des cinq dernières vertèbres cervicales. Thèse. Paris 1864. — Kerris, H.: Ueber Halswirbelluxationen mit Benutzung zweier Fälle. Diss. Greifswald 1869. — Mossiers, F.: Des luxations traumat. des cinq dernières vertèbres cervicales. Strassburg 1869. — Barlet, G.: Luxation traumatique bilatérale, complète, sans fracture de la 4e vertèbre cervicale sur la 5e et diastasis des apophyses articulaires de l'articulation axoido-atloïdienne. Arch. méd. belg. Bruxelles 1867. — Blasius, E.: Die traumatischen Wirbelverrenkungen. Viertelj. f. d. prakt. Hlk. Prag 1869, Bd. 102—104. — Chandelus: Luxation bilatérale de la 5e vertèbre cervicale, Mém. et compt. rend. soc. de méd. de Lyon XIII. 1873. — Clark, H. G.: Dislocation without fracture between the fourth and fifth cervical vertebrae. Am. J. Philad. 1871. — Dauvé: Luxation incompl. de la 6e vertèbre cerv. sur la 7e; mydriase binoculaire se déclarant au moment de l'accident et cessant trois jours après. Gaz. d. hôp. Paris 1867. — Bolles, W. P.: A case of dislocation of the spine. Boston m. and s. J. 1873. — Berthold, L.: Rechtsseitige Luxation des 6. Halswirbels. Aerztl. Int.-Bl. München XXII. 1875 u. D. Ztschr. f. prakt. Med. 20. 1875. — Benfield: Dislocation of the sixth cervical vertebra forwards, with fracture of right transverse process and tip of left transverse process. Fracture also of both laminae; death on the seventh day. Lancet, London 1875. — Atkinson, J. C.: A case of dislocation between the fifth and sixth cervical vertebrae. Lancet, London 1874. — Dove: Dislocation of the 5th cervical vertebra and partial dislocation of the 4th; great injury to the cord. Clin. Lect. a. Rep. London Hosp. 1864. — Duplouy: Luxation latérale complète de la 5e vert. cerv. en avant; tentatives de réduction; mort 21 heures après l'accident. Arch. de méd. nav. Paris 1864. — Erichsen, J.: Ein Fall von Fractur und Luxation des 6. Halswirbels. St. Petersb. med. Ztschr. 1863. — Fingerhuth: Luxation eines Halswirbels. Pr. Ver.-Ztg. f. 1864. — Flögel, J.: Subluxation eines Halswirbels nach vorne; glückliche Einrichtung. Wien. med. Halle 1864. — Fayrer, J.: Displacement of cervical vertebrae in a child through lifting it by the head. Klin. u. path. Beob. in Indien. London 1873. — Farquhardson, R. J.: Bilateral dislocation of the fourth cervical vertebra forwards, death in 25½ hours; post mortem. Am. J. M. S. Philad. 1873. — De Montméja: Des luxations de la colonne vert. France méd. Paris 1873. — Erichsen, J. E.: Case of dislocation between the 2. and 3. cerv. vert.; death on the 4th day. Lancet, London 1874. — Foot, A. W.: Trennung des 3. und 4. Halswirbels. Zerreissung des Rückenmarks. Dublin Journ. 58. 1874. — Gärtner: Luxatio vertebrae colli VII. Tod nach 2 Tagen. Med. Corr.bl. d. württemb. ärztl. Ver. Stuttgart 1871. — Schuh: Einige Fälle von Luxationen und Brüchen an der Halsgegend der Wirbelsäule (1840) in s. Gesammelten Abhandl. 1867. Wien. — Ders.: Ueber Verrenkungen der Halswirbel (1865). Ibidem. — Sédillot: Luxation en avant de la 4e vertèbre cerv. sur la 5e; mort au bout de 23 heures; autopsie. Gaz. des hôp. Paris 1867. — Stein: Fractur und Dis-

location eines Halswirbels. Philad. med. and surg. Rep. XXIV. 1871. — Thon, G.: Dislocation of the fifth cerv. vert., reduction; recovery. Austr. m. Gaz. Sydney 1884. — Wagstaffe: Complete dislocation with fracture of spine from the body of a man, who survived the injury three and a half months. Tr. path. Soc. London 1869—70. — White: A dislocation (bilateral) of fifth cerv. vertebra, successfully reduced. Med. Gaz. N. York 1870. — Wood: A case of separation of the sixth and seventh cervical vertebrae without lateral displacement. Med. Times. Phil. 1870/71. — Ziemssen: Fractur und Luxation der Halswirbel. Preuss. Med.-Ztg. Berlin 1861. — Bottey, F.: Luxation bilatérale incomplète de la 5e vertèbre cervicale sur la 6e avec fracture par arrachement du bord postéro-supérieur du corps de la 6e; paralysie des quatres membres; mort rapide. Bull. Soc. anat. de Paris 1882. — Ders.: Luxation de la 5e vertèbre cervicale. Bull. Soc. anat. de Paris 1882. — Courtney: Dislocation of the 6th cervical vertebra, the result of injury; death 15 hours after the accident. Indian med. Gaz. Calcutta 1880. — Gauderon: Contusion der Wirbelsäule und wahrscheinlich Luxation des 5. Halswirbels. Bull. de la Soc. anat. 1876. — Bodard: Luxation du côté gauche des apophyses articulaires de la 4e vertèbre cervicale, réduction, guérison. Lyon méd. 1884. — Ceely: Dislocation of the fifth cervical vertebra; reduction; recovery. Lancet, London 1882. — Coudray, P.: Luxation bilatérale antérieure de la 5e vertèbre cerv. Bull. Soc. anat. de Paris 1883. — Flückiger, M.: Temporäre Luxation eines Halswirbels mit tödtlichem Ausgange durch Quetschung des Halsmarks; an der Wirbelsäule selbst keine Residuen der Verletzung mit Ausnahme einer Erweichung zweier Zwischenwirbelscheiben. Berl. klin. Woch. Nr. 23, 1886. — Dwight, E. S.: A case of dislocation and fracture of the 7th cerv. vert.; with partial recovery from the paralysis and prolongation of life for more man a year. N. York M. J. 1890. — Curtillet: Luxation de la colonne vert. cerv. Lyon méd. 1890. — Bobrecker, G.: Ueber die traumatischen Luxationen der 6 unteren Halswirbel. Diss. Breslau 1876. — d'Ans: Chute sur la tête; luxation de la cinquième vertèbre; compression de la moëlle; autopsie. Arch. méd. belg. Bruxelles 1878. — Arendt: Zwei Fälle von Subluxation der Halswirbelsäule. Deutsche mil.-ärztl. Ztschr. Berlin 1878. — Bancel, C.: Commotion de la moëlle cervicale; luxation bilatérale de la cinquième vertèbre. Mém. Soc. de Nancy 1879. — Barwell: Subluxation of the fourth cervical vertebra; produced by a suicidal attempt at hanging; recovery. Brit. med. J. London 1882. — Bedeschi, G.: Storia di lussazione incompleta della apofisi articolare inferiore della IV. vertebra cervicale. Raccoglitore med. Forli 1881. — Bennett, E. H.: Dislocation of the fifth cervical vertebra. Dublin J. m. Sc. 1879. — Berthaud, P.: Luxation incomplète de la 5e vertèbre cervicale; mort; contusion sans rupture de la moëlle cervicale en niveau de la luxation. Bull. soc. de Paris 1884. — Best, J.: Dislocation of the III. cervical vertebra with death on the 15th day. Med. Rec. N. York 1886, XXX. — Axford, W. L.: A case of dislocation of cervical vertebrae. Ann. anat. and surg. Brooklyn 1883. — Jaworowicz, W., Ueber die Beugungsluxationen der Halswirbelsäule. Diss. Greifswald 1883. — Hoog, L.: Jets on halswerwelluxaties. Leiden 1888. — Bayer, G.: Ueber Halswirbelluxationen mit Decubitus acutus. Diss. Greifswald 1884. — Aubert, C.: Contribution à l'étude des luxations des vertèbres cervicales. Quelques cas heureux de réduction. Paris 1889. — Heynold, H.: Ein Fall von Luxation und Fractur des 6. und 7. Halswirbels, verbunden mit ungewöhnlich niederem Temperaturabfall. Berl. klin. Woch. XIV. 1877. — Ders.: Ein Fall von Luxation des 6. Halswirbels nach vorn mit Zerquetschung des Rückenmarks. Ibid. XV. 1878. — Gussenbauer: Luxatio vertebrarum cervicis. Allg. Wiener med. Ztg. 1882. XXVII. — Gross, F.: Luxation de la 6e vert. cerv. sur la 7e. Rev. mëd. de l'est. Nancy 1878. — Gross et Vautrain: Luxation de la 5e vert. cerv. sur la 6e; mort le 10e jour après l'accident. Ibid. 1886. — Harrison, R.: A case of dislocation and fracture of the spine; extension; recovery. Lancet, London 1885. — Küster, E.: Ueber Wirbelluxationen. Deutsche med. Woch. Nr. 3, 1877. — Gray, L. C.: Successful reduction after four months malposition of a dislocated third cervical vertebra. Ann. Anat. and Surg. Brooklyn 1882. — Jardet: Luxation en arrière de la colonne vertébrale à la région cerv., fractures des apophyses articulaires inférieures; lésions de la moëlle; autopsie. Bull. Soc. an. Paris 1883. — Johnson: A case of dislocation of the spine, with recovery. Med. and Surg. Rep. Philad. 1875. — Királyfi, A.: Luxation eines Halswirbels. Pest. med.-chir. Presse. Budapest 1880. — Koch, W.: Ein casuistischer und kritischer Beitrag zur Lehre von den Halswirbelverrenkungen. Berl. klin. Woch. Nr. 19, 1882. — Le Roy de Langevinière: Luxation unilatérale en avant de l'apophyse articulaire in-

férieure droite de la cinquième vert. cerv.; réduction facile; guérison. Ann. méd. Caën 1876. — Little, T. E.: Dislocation of the spine acute; muscular atrophy. Dublin J. 1878. — Morton, W. J.: Traumatic dislocation of the fifth cerv. vert., one week's duration; immobility and distorsion of head and neck; paralysis of arms and legs; inability to swallow foot; reduction by suspension by the head and rotation of the body. Med. Rec. New York XVI. 1879. — Murray: Case of dislocation between the 6th and 7th cervical vertebrae; fracture of transverse process of 7th on the left side; autopsy. Canada med. J. Montreal 1875. — Orton: Dislocation of the neck from a blow. Lancet, London 1876. — Péan: Subluxation of 6th cerv. vert. upon the 7th; hemorrhage into the spinal cord; death. London 1876. — Penkert, L.: Ein Fall von Verstauchung der Halswirbelsäule. Berl. klin. Woch. XII. 1878. — Philippson: Contrib. à l'étude de l'entorse des cinq dernières vert. cerv. Paris 1882. Thèse. — Nash, W. G.: Dislocation forwards of the 4th cerv. vert.; death sixteen hours later from asphyxia. Lancet, London 1890. — Maylard: A specimen of dislocation of the spine in the cervical region. Glasgow M. J. XXIX. 1888. — Laplace, E.: Luxation of the fourth cerv. vert. resulting in hemiplegia; reduction and cure. Times and Rep. Philad. 1889. — Völker, O.: Die einseitige Luxation der Halswirbel durch Muskelzug. Deutsche Ztschr. f. Chir. VI. Leipzig 1876. — Ders.: Einseitige Halswirbelluxation durch Muskelzug. Ibid. VIII. 1877. — Walker: Case of dislocation of the sixth cerv. vert. Detroit Rev. Med. and Pharm. 1876. — Weinlechner: Vier Wochen alte Torsionsluxation der Halswirbelsäule, wahrscheinlich complicirt mit Fractur; Lähmung des rechten Armes, complic. mit schmerzhaften klonischen Krämpfen der Schulter. Erfolgloser Repositionsversuch. Aerztl. Bericht d. k. k. Krkh. Wien 1886. — Pousson et Lalesque: Etude clinique sur trois cas de luxation de la colonne vertébrale. Rev. mens. Paris 1880. — Rames: Luxation de la 7e vert. cervic. sur la 1ère dorsale; paralysie consécutive. Gaz. d. hôp. Paris 1882. — Richet: Luxation de la 4e vert. cerv.; mort. Gaz. d. hôp. 1882. — Ryan: Notes of a case of dislocation and fracture of the spine with separation between the first and second pieces of the sternum. Austral. m. J. Melbourne 1882. — Thorburn, J.: Dislocation and fracture of the body of the fourth cerv. vert.; compression of the cord; death in 24 days after the accident. Canada Pract. Toronto 1884. — Truc: Luxation complète et sans fracture de la 4e vert. cerv. Mém. et compt. rendus Soc. de sc. méd. Lyon 1884. — Wagner, W.: Ueber Halswirbelluxationen. Arch. f. klin. Chir. XXXI. Berlin 1884. — Princeteau: Luxation de la 6e vertèbre cervicale en avant; mort. J. de méd. de Bordeaux 1887—1888. — Wilkins: Rupture of the anterior common ligament and displacement of the fifth cervical vertebra. Baltimore Phys. and Surg. 1876. — Wyeth: Partial dislocation of the fourth cervical vertebra; due to muscular action. Hosp. Gaz. N. York 1879. — Wight: Dislocation of the spine, reduction; death after 12 days. Med. Reporter. Philad. 1882. — Whipham: Complete dislocation of the sixth from the seventh cervical vertebra without fracture; necropsy. Lancet, London 1882. — Wiest: Report of a case of bilateral dislocation of the 6th cervical vertebra from the 7th without fracture of the body of the vertebra; successful reduction thirty-eight hours after the accident; death at 35 day. Am. J. Phil. 1884. — Williams: Dislocation of the fifth cervical vertebra. Brit. med. J. London 1883. — Franchommet: Luxation unilatérale d'une portion de la colonne vertébrale (région cervicale); section de la moëlle au niveau de la 6e vert. cerv.; autopsie. J. d. sc. méd. de Lille 1891. — Holmes: A case of dislocation of the fourth cervical vert. without fracture. Med. News 1893, Oct. — Mann, L.: Demonstration. Vereinsblge. d. deutschen med. Woch. 1894. — Walton: Dislocation of cervical vertebrae; five cases, recovery without operation. Boston m. J. 1889. — Ders.: Dislocation of cerv. vert. without fatal results. Ibid. 1890. — Ders.: Eine neue Methode, die Halswirbelluxation zu reduciren. Journ. of nerv. and ment. diseases 1893, Sept. — Fischer, Fritz: Bericht über die chirurg. Klinik in Strassburg. D. Ztschr. f. Chir. Bd. 43, 1896. — Stolper, P.: Ueber Luxationen und Fracturen der Halswirbelsäule. Allg. med. Central.-Ztg. 1897, 9 u. 10. — Nammack: Dislocation of the 4th cervical vertebra; reduction; recovery. New York med. Record, July 1896. — Payne: Dislocation of the fourth cervical vertebra with fractures. New York med. Record, May 1896.

Capitel X.

Halswirbelfracturen.

Ludwig, C. G.: De paraplegia ex fractura vertebrarum colli. Leipzig 1767. — Bodenius: Bruch der Wbs. und des Brustbeins mit gleichzeitiger Trennung des Rückenmarks, wobei das Leben noch 54 Stunden fortdauerte. Ann. f. d. ges. Hlk. Karlsruhe 1831/32. — Mulder: Diss. sistens observationem fracturae vertebrarum colli, cum adnexa epicrisi. Traj. ad Rhenum 1832. — Waeckerling: Luxation des 6. Halswirbels mit Fractur des Körpers des 7. und der Processus spinosi des 5. und 6., Fractur der unteren Epiphyse des Radius, Fractur des Sternum. Arch. f. klin. Chir. I. Berlin 1861. — Polack: Längenbruch des 5. Halswirbelkörpers. Woch. f. ges. Hlk. 1847. — Brotherston: Case of fracture and dislocation of cervical vertebrae with fracture of sternum. North J. med. Edinburgh 1846. — Davis: Case of fracture of the third cervical vertebra, where the patient lived 7 days, attended with paralysis of one side only. Dublin M. Press 1854. — Devouge: Rupture et écrasement du disque intervertébral interposé à la 6e et 7e vertèbre cervicale, dans une extension forcée de la colonne vertébrale. Bull. Soc. anat. de Paris 1857. — Hamilton, F. H.: Fracture of three cervical vertebrae; with compound fracture of the femur. Am. M. Times. N. York 1864. — Hergt: Muthmasslicher Gattenmord durch Bruch der Halswirbelsäule und Verletzung des Rückenmarks. Ann. d. Staatsarznk. Freiburg 1844. — Hersent: Fractures des 4e et 5e vertèbres cervicales; compression d'une des branches du plexus brachial, méningite. Bull. Soc. anat. de Paris 1843. — Dusménil: Epilepsie consécutive à une lésion traum. de la moëlle épin.; fracture des vertèbres cervicales. Gaz. d. hôp. Paris 1862. — Breithaupt: Bruch des 5. u. 6. Halswirbelkörpers. Med. Ztg. Berlin 1858. — Ahlfeld: De vertebrarum colli fracturis et luxationibus. Diss. Greifswald 1864. — Dove: Fracture of the cervical portion of the spine from a fall on the head; sugar found in the urine; death. Clin. Lect. and Rep. London Hosp. 1864. — Hutchinson, J.: Fracture with displacement and crushing of the cord in the cervical regions. Clin. Lect. and Rep. London Hosp. 1866. — Ders.: Fracture in the cervical region with displacement, but without crushing of the cord; recovery with paralysis of the right arm. Ibid. — Ders.: Fracture of the cervical spine; important facts as to temperature. Lancet, London 1875. — Jeaux: Fracture du corps et des lames des 4e et 5e vert. cerv.; contusion de la moëlle épinière au niveau du renflement cervical; mort après 23 heures; autopsie. Gaz. d. hôp. Paris 1867. — Kuhn: Fractura vertebrarum cervicis mit unglücklichem Erfolge. Org. d. ges. Heilk. Aachen 1855. — Kurrer: Fractur des 7. Halswirbels. Corresp.bl. d. württemb. ärztl. Vereine. Stuttgart 1866. — Ladd: Fracture of the spinous process of the fifth cervical vertebrae, caused by a sudden strain. Boston M. and S. J. 1852. — Lafont: Luxation de la 5e et 6e vertèbres cervicales avec fracture. Bull. Soc. an. de Paris 1866. — Lagout: Fracture de la colonne cervicale et rupture d'une cartilage intervertébrale. Bull. Soc. an. Paris 1845. — Lorinser: Bruch des Dornfortsatzes des 5. Halswirbels; Lähmung des l. Armes. Spitalztg. Wien 1864. Steinberger: Bruch des 5. Halswirbels; Erschütterung des Gehirns u. Rückenmarks; Tod. Ber. d. Rudolf-Stiftg. in Wien 1869. — Grosvenor: A case of fracture of the 7th cervical vertebra; death on the 20th day. Buffalo M. J. 1870/71. — Hamilton, B.: Case of fracture of the 5th cervical vertebra; prolongation of life for three month. Am. J. M. Sc. Philad. 1871. — Hill: Fracture of body of sixth cerv. vert.; compression of cord; paralysis of muscles supplied by part of brachial plexus; pleurisy with effusion; death from exhaustion and asphyxia. Med. Times and Gaz. London 1874. — Godfroy: Fracture of cervical spine; great rise of temperature after death. Lancet, London 1874. — Durodié: Fracture et luxation de la 4e vertèbre cervicale sur la 5e. Bordeaux méd. 1873. — Beach: Fracture of cervical vertebrae; extension. Boston Med. J. 1875. — Blitz: Fracture des 4e et 5e apophyses cervicales; tétanos; mort. Médecin. Paris 1879. — Desnos: Fractures du sternum et de la colonne vertébrale chez un sujet affecté d'une insuffisance mitrale. Progrès méd. Paris 1878. — Ferrand: Fracture de la colonne cervicale; compression de la moëlle; mort rapide. Bull. Soc. anat. de Paris 1879. — May: Fracture of the 1., 2., 5. and 6. cervical vertebrae with recovery and autopsy. Am. J. M. Sc. Philad. 1876. — Moritz: Die Brüche der Wirbels. im Bereich der unteren Halswirbel. St. Petersburger med. Ztschr. 1873. — Weinlechner: Bruch an der l. Felsenbeinpyramide, sowie des 4. und

5. Halswirbels mit Zerreissung der Dura und Zerquetschung des Halsmarks. Bericht d. Rudolf-Stftg. Wien 1878. — Ders.: Tödtlich endende Halswirbelfractur, combinirt mit Fractur des Sternum. Ibid. 1888. — Bertheau: Ueber einige Fälle von Verletzungen der Halswirbelsäule. Göttingen 1869. Diss. — Hulke: Three cases of broken neck. Med. Times and Gaz. London 1876. — Will: Clinical observation on the temperature changes, acute decubitus, urinary disorders etc. following fracture of the vertebral column. Edinburgh M. J. 1879/80. — Kahler u. Pick: Fractur der Hws. mit Compr. des Rückenmarks; Tod nach 12 Wochen. Arch. f. Psych. X. 1879. — Ders.: Fractur d. Halsws. Tod nach 17 Tagen. Ibid. — Wilson: Fracture of spine from diving into shallow water. Lancet, London 1880. — Chrétien: Fracture par écrasement de la partie antérieure du corps de la troisième vertèbre cervicale; déplacement considérable du corps de l'axis, absence de compression de la moëlle. Mém. soc. de méd. Nancy 1880. — Adams, W.: Fracture of cervical spine, with dislocation; displacement of the left kidney. Med. Times. London 1883. — Bardeleben: Fractura vertebrae cerv. VI. et sterni; conquassatio medullae; Tod am 4. Tage. Charité-Ann. 1883. — Barker: A case of fracture of upper cervical vertebrae, partial right hemiplegia; complete recovery. Tr. Clin. Soc. London 1886/87. — Damaschino: Fracture par écrasement de vertèbres cervicales; pachymeningitis; myélite descendante consécutive; atrophies musculaires; épilepsie spinale. Gaz. d. hôp. Paris 1883. — Gerster: Fracture of the fifth cervical vertebra; recovery. N. York M. J. 1887. — Hames: Fracture of the upper cervical spine; recovery. Brit. M. J. London 1887. — Hartz: Epidermoidcyste im l. Frontallappen; Riss in der Medulla oblongata. Bruch der Wirbelsäule und des Sternum. Aerztl. Intell.bl. München 1885. — Kahler: Fractur d. Halswirbelsäule; Compression des Rückenmarks in der Höhe des 7. Halsnervenpaares. Prager med. Woch. 1882. — Köhler: Complic. Fractur des Stirnbeins: Halswirbelbruch (6.—7.); Lähmung beider Arme und vom Zwerchfell abwärts. Tod nach 14 Tagen. Charité-Ann. Berlin 1886. — Elvers: Ein Halswirbelbruch. Ztschr. f. Medic.-Beamte. Berlin 1889. — Hodges: Fracture of the cerv. vertebrae; complete division of the cord. Am. Pract. Chicago 1890. — Pétit: Fracture de la colonne vertébrale (disjonction de la colonne cerv. entre la 5. vertèbre et la 6., avec écrasement du disque intervertébral; fracture indirecte de la base du crâne; fracture incomplète de la première pièce du sternum. Bull. Soc. anat. de Paris 1875. — Zwicke: Fracturae multiplices vertebrae cervic.; conquassatio medullae spinalis. Tod am 4. Tage. Charité-Ann. Berlin 1883. — Albert, E.: Fracturen und Luxationen der Wirbelsäule. Allg. Wiener med. Ztg. 29. Bd., 1884. — Kumar: Bruch der Halswirbel. Wiener med. Bl. 1884. — Sellers: A fatal case of comminuted fracture of the cervical vertebrae without immediate symptoms. Lancet, London 1888. — Powell: Fracture of the 7th cervical vertebra, recovery. St. Louis m. J. 1889. — Sonnenburg: Mittheilungen über Halswirbelbrüche u. deren Heilung. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 26, 1889. — Thorburn: l. c. — Jecks: A case of fracture of the spine in the cervical region, with subsequent ulceration of the cricoid cartilage into the pharynx. Illust. M. News. London 1890. — Phelps: Fracture of the cervical vertebrae; two cases. J. med. Coll. Cincinnati 1890. — Kocher: l. c. — Stolper: l. c.

Capitel XI.

Fracturen und Luxationen der Brust- und Lendenwirbelsäule.

Wolf, J.: Repositio subluxatarum vertebrarum infeliciter tentata. In dess. Obs. med. chir. Quedlinburg 1704. — Ders.: Vertebrarum luxatio ad exteriora lethalis. Ibid. — Allmacher: Von einer Verrenkung der Rückenwirbelsäule nach innen zu. Abhdl. d. Akad. d. Naturforscher. Nürnberg 1757. — Cuënotte: Diss. casum subluxationis vertebrae dorsi cum fractura complicatae post factam repositionem et varia dira symptomata duodecima demum septimana funestae sistens. Argentorati 1761. — Grillson: De spinae dorsi luxationibus. Upsaliae 1780. — Sömmering: Bemerkungen über Verrenkung u. Bruch des Rückgraths. Berlin, Vossische Buchhdlg. 1793. — Rüdiger: Von einer Verrenkung des letzten Rücken- und ersten Brustwirbelbeins. Vermischte chir. Schr. Berlin u. Stettin 1776. — Moquet et Pailloux: Obs. d'une luxation de la col. vert. compliquée de fracture et suivie de guérison. Bull. Soc. anat. de Paris 1826. — Bruckmann: Beobachtung einer Verrenkung des 2. Lendenwirbels. Arch. f. med. Er-

fahrg. 1825. — Bouchet: Paraplégie occasionnée par la luxation de la 5e vertèbre dorsale. Nantes 1833. — Goyard: Obs. de luxation en arrière de la col. vert. lombaire, avec complication de fracture. Mém. de Lyon 1863. — Fano: Chute sur les pieds et consécutivement sur les reins; paralysie des membres inférieures pendant huit mois; fracture au niveau de la 12e vertèbre dorsale. Bull. Soc. anat. de Paris 1848. — Flemig: Diss. sistens cartilaginis intervert. ruptae casum memorabilem. Giessiae 1831. — Auerweg: De fractura complicata praecipue corporum vertebrarum. Dissert. Berolini 1834. — Zelasko: De fractura vertebrarum. Diss. Breslau 1836. — Strömer: Ueber den Bruch der Wirbelbeindornfortsätze. Diss. Würzburg 1842. — Aberle: Ueber Brüche der Wirbelbeine. Med. Corr.-Bl. Stuttgart 1851. — Adam: Clinical lecture on fracture of the spine. London M. Gaz. 1849. — Devouge: Fract. par écrasement du corps de la 3e vert. dorsale, suite de flexion forcée de la col. vert. — Ders.: Fracture par écrasement du corps de la 12e vert. dorsale, fracture directe des apophyses épineuses de toutes les vertèbres, les trois premières cervicales et les deux dernières lombaires exceptées. Bull. Soc. anat. de Paris 1857. — Doyen: Fracture des 11e et 12e vert. dors.; division complète de la moëlle épinière; reduction; persistance de mouvements reflexes. Bull. Soc. anat. de Paris 1857. — L'honneur: Fracture verticale de la 5e vertèbre dorsale. Bull. Soc. anat. de Paris 1856. — Melchiori: Fracture de la 1ère vertèbre lombaire par cause indirecte; ou par flexion forcée de la colonne vert. en avant. Rev. méd. chir. de Paris 1852. — Stein: Ein Fall von geheiltem Wirbelbruch ohne zurückgebliebene Lähmung. Diss. Erlangen 1860. — Lebert: Luxation simple et incomplète par cause externe de la 12e vertèbre dorsale, en avant de la 1ère lombaire; paraplégie, état fibreux de la moëlle épinière au niveau de rétrécissement du canal rachidien etc. Bull. Soc. anat. de Paris 1836—37. — Robert: Luxation en arrière sans fracture de la 5e vertèbre dorsale sur la 6e. Bull. Soc. de chir. Paris 1853/54. — Landry: Chute d'une masse de terre sur la partie supérieure du tronc; flexion forcée du tronc en avant; paraplégie; autopsie; luxation en arrière sans fracture de la 12e vert. dorsale sur la première lombaire. Bull. Soc. anat. de Paris 1853. — Ders.: Flexion forcée du tronc en avant; paraplégie; autopsie; luxation en arrière, sans fracture de la 5e vertèbre dorsale sur la 6e. Ibid. — Wolf: Luxatio vertebrae dorsi XI. Ztschr. d. deutschen chir. Ver. Magdeburg 1854. — Vast: Déchirure complète de l'aorte par suite de luxation du rachis; mort immédiate. Tribune méd. Paris 1874. — Bodez: Observations de fractures de la col. vert. Thèse. Paris 1861. — Herland: Considérations sur les fractures de la col. vert. Thèse. Montpellier 1866. — Pigeon: Considérations sur les fractures du corps des vertèbres. Thèse. Paris 1866. — Reynaud: Consid. sur les fractures de la col. vert. Thése. Paris 1866. — Rothe: Ueber Fractur, Compression nnd Infraction der Wbs. Diss. Halle 1867. — Adams: Fracture of vert. with displacement in upper lumbar region, paralysis of motion and sensation in the lower extremities; retention of urine and faeces, no priapism; recovery in six months. Clin. Lect. and Rep. London Hosp. 1866. — Bochdalek: Praktische Bemerk. über Zwerchfellbrüche nebst Beschreibung eines mit einer Fractur der Lendenwirbelsäule complicirten Falles. Viertelj. f. d. prakt. Hlk. Prag 1867. — Bouyer: Fracture verticale antéro-postérieure incomplète de trois vert. dorsales consécutives à une chûte sur les pieds. Bull. Soc. anat. Paris 1869. — Le Texier: Considérations sur les fractures indirectes de la col. dorso-lombaire (10. 11. 12. vert. dors. 1. 2. lombaires). Thèse. Paris 1872. — Andrée: Beobachtung einer Längsfractur der Wirbelsäule. Diss. Göttingen 1872. — Balent: Étude sur les fractures de la colonne vertébrale. Thèse. Montpellier 1873. — Bellemère: Considérations sur les fractures indirectes de la col. vert. Thèse. Paris 1877. — Kroperberg: Bijdrage tot de casuistek der ruggewerwel-fracturen. Utrecht 1879. — Cain: Case of fracture of the vertebrae from a fall on the feet with compression and softening of the spinal marrow. Charleston M. J. 1850. — Hutchinson, J.: Fracture of the spine in the dorsal region, from violent bending of the body backwards. Brit. M. J. London 1862. — Ders.: Case of fracture of the spine, sternum and ribs, with peculiar symptoms as regards the paralysis. Med. Times and Gaz. London 1865. — Ders.: Fracture of the first lumbar vertebra, with slight displacement; perfect recovery. Clin. Lect. and Rep. London Hosp. 1866. II. 223. — Ders.: Fracture of first dorsal, and displacement forwards of last cervical vertebra; complete paraplegia; paralytic myosis; paralytic pyrexia; abdominal respiration; death on the 15th day; autopsia. Ibid. 329. 341. — Ders.: Fracture of spine, with displacement in lumbar region; paralysis of lower extremities, bladder and bowels; recovery in 3 months; power of walking regained, but certain parts of integument

of feet and nates still quite without sensation. Ibid. 332. — Ders.: Fracture of the spine; paraplegia, with paralysis of bladder and intestines; recovery of the viscera, their sphincters still remaining paralysed; paralysis of the right third nerve; death in six weeks; post mortem-examination; fracture of last dorsal vertebra; inflammation of the bone where injured. Ibid. 339—341. — Ders.: Fracture, with displacement, and crushing of the cord at the fourth dorsal vertebra; priapism; paralysis of vasomotor nerve of upper extremities(?); diaphragma tic respiration; death from engorgement of the lungs etc., on the fourth day; post mortem-examination. Ibid. 344—346. — Ders.: Fracture, with displacement in the mid-lumbar region; symptoms of spinal injury not recognized at first; incomplete paralysis of lower extremities; recovery. Ibid. 346. — Weinlechner, J.: Wirbelbruch; Heilung. Ber. d. k. k. Krankenanstalt Rudolf-Stiftg. in Wien (1869) 1870. 183. — Ders.: Verrenkung des r. Oberarms nach unten; Bruch des linken Lendenwirbels, genesen mit theilweiser Lähmung der unteren Gliedmassen. Ibid. 1873. 160—162. — Ders.: Bruch des 11. u. 12. Brustwirbels bei hochgradig kyphotischer Wirbelsäule; Tod. Ibid. 1871. 245. — Ders.: Bruch des Brustbeins, des 10. und 11. Brustwirbels mit Verschiebung; Lähmung der Blase, des Mastdarms und der unteren Extremitäten; gestorben nach 48 Stunden in Folge der Entzündung, Eiterung und Verschwärung an Niere, Blase und Harnröhre. Ibid. 1879. 334—336. — Ders.: Fractur des 10. Brustwirbels durch Rückwärtsbeugung während der Fahrt durch einen niederen Thorbogen; Bewegungslähmung an den unteren Extremitäten, 8 Tage später auftretend und nach 10 Wochen noch fortbestehend; die Sensibilität normal. Aerztl. Ber. d. allg. Krkh. zu Wien (1880) 1882. 220. — Ders.: Fractur des 12. Brustwirbels, welche nur ein vorübergehendes spannendes Gefühl in den Beinen und eine Blasenschwäche zur Folge hatte. Ibid. 221. — Buchner: Bruch eines Brustwirbeldornfortsatzes mit nachfolg. langdauernder Arbeitsunfähigkeit. Bl. f. gerichtl. Anthrop. Nürnberg 1862. — Cabasse: Fractures comminutives des 4. et 5. vert. dorsales et des apophyses transverses des 4., 3. et 2. vertèbres dorsales; luxations des côtes correspondantes; mort onze jours après l'accident. Gaz. d. hôp. Paris 1867. — Ditchett: Fracture of the spine in lower lumbar region with displacement; paraplegia with paralysis of the sphincters; recovery in four months. Clin. Lect. and Rep. London Hosp. 1866. — Lumniczer: Fünf Fälle von Wirbelfractur mit Verschiebung und Diastasen. Wiener med. Woch. 21. 1871. — Odenkirchen: Bruch des 11. und 12. Brustwirbels. Preuss. Med. Ztg. Berlin 1864. — Appleton: Dislocation of the lumbar spine. Brit. Med. J. London 1863. — Eulenburg: Luxation und Fractur des 1. Lendenwirbels mit tödtl. Ausgange durch Rückenmarkscompression und secund. Cystitis und Pyelonephritis. Arch. f. klin. Chir. 7. Bd. 1866. — Ranke: Ueber Beugungsluxationen der Lendenwirbel. Diss. Halle 1873. — Stone: Fracture of the lumber vertebrae; death 10 years afterwards. Clin. Cases. New York 1878. — Seeligmüller: Ein Fall von geheilter Fractur der Lendenwirbel. Deutsche med. Woch. Nr. 3. 1877. — Gayrand: Fractures de la col. vert. et gangrène du membre inférieur gauche par embolie de l'artère fémorale. Montpellier med. 1875. — Gemmel jun.: Bruch des Wirbelbogens des 4. Lendenwirbels durch directe Gewalt. Med.-chir. Centralbl. Wien 1879, — Jackson: The spinal column of a man who lived twenty-six years after fracture of the upper lumbar region. Tr. Path. Soc. London 1876/77. — Barling: Latent fracture of body of 10th dorsal vert. with pachymeningitis externa. Birmingham m. R. 1882. — Desprès: Fracture itérative de la col. vert. Bull. Soc. chir. Paris 1883. — Löwenthal: Beiträge zu den Erkrankungen der Wbs. Diss. Würzburg 1884. — Dehler: Zur Casuistik der Wirbelfracturen. Diss. Würzburg 1884. — Bourdon: Du tassement vertébral d'origine traumatique. Thèse. Lille 1885. — Le Regnier, Einige Bemerkungen über 17 Fälle von Wirbelfracturen, die auf der chir. Klinik von Prof. Kocher in Bern vom Jahre 1865—1884 vorgekommen sind. Diss. Bern-Leipzig 1885 und Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 22. Bd. 1885. — Samter: Ueber Wirbelfracturen. Danzig 1886. — Feinberg: Fall von Wirbelfractur und Rückenmarksabscess. Berl. klin. Woch. 12. 1876. — Kahler: Fractur der Lendenwirbels., Spondylolisthesis, Läsion der Cauda equina. Prager med. Woch. 1882. — Ders.: Fractur des 12. Brustwirbels; Läsion des Rückenmarks. Ibid. — Leser: Ein Fall von Spondylisthesis nach Fractur der Wbs. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 16. Bd. 1882. — Bouchaud: Fracture de la colonne; paraplégie et hallucinations du sens musculaire dans les membres privé de sensibilité. Arch. gén. de méd. Paris 1889. — Baker: Two cases of fracture of the spine with displacement; in one death after recurrent attacks of erysipelas; in the other recovery after extension under anaesthetic. Lancet. London 1887. — Paulus: Ueber Wirbelfracturen. Diss.

Berlin 1887. — Ménard: Étude sur le mécanisme des fractures indirectes de la col. vert., région dorsale et région dorso-lombaire. Thèse. Lille 1889. — Lepage et Rollin: Fracture de la 2e vert. lombaire; décollement du disque intervert. situé entre la 1ère et la 2e lombaire; étranglement interne par pincement d'une anse intestin grêle entre les deux vertèbres. Bull. Soc. anat. de Paris. 1885. — Maubrac: Fracture indirecte de la colonne vertebrale; section de la moëlle. Bull. Soc. anat. de Paris. 1885. — Taylor: Case of spinal hemianaesthesia and hemiparaplegia after fracture of the dorsal vert. Am. J. neurol. New York 1884. — Fronmüller: Luxation der untersten Lendenwirbel. Memorabilien. Heilbronn 1882. — Köhler: Complic. Fractur am r. Schulterbein; Brustwirbelbruch; Tod nach 10 Tagen. Charité-Ann. Berlin 1886. — Ritter: Beiträge zur Casuistik der Wirbelsäulen- und Schädelbrüche. Allg. Wiener med. Ztg. 31. 1886. — Vincent: Fracture du rachis au niveau de la 12e dorsale; troubles trophiques ostéite symmétrique et carie des os du tarse. Courier med. Paris 1882. — Davis-Colley: Case of dislocation backwards of the first lumbar vertebra, which was succesfully reduced under ether. Tr. Clin. Soc. London 1884. — Moussu: Du mécanisme des fractures de la colonne vert. chez le cheval. Rev. de méd. vét. Paris 1889. — Zwicke: Fractura vertebrae dorsali XI et sterni. Heilung. Charité-Ann. 1880. — Woodbury: Two cases of fracture of the vertebrae in young children. New York med. J. 1890. — Vincent: Luxation de la 12e vert. dorsale par flexion forcée du rachis; autopsie. J. de méd. Bordeaux. 1885/86. — Spencer: A traumatic aneurysm following a fracture-dislocation of the spine in the dorso-lumbar region. Tr. Clin. Soc. London 1890. — Jones: Dislocation of the spine in the upper lumbar region; complete paraplegia; extension of the spine under chloroform; recovery; remarks. Lancet. London 1890. — Berri: Contribuzione allo studio del mecanismo nelle fratture della colonna vertebrale. Sperimentale. Firenze 1890. — Eskridge: A case of fracture of the 12th dorsal vert., followed by injury to the spinal and sympathetic nerve-supply of the bowel in the region of the ileocoecal valve; intestinal hemorrhage and death on the 7th day. Med. News. Philadelphia 1891. — Lambret: Quelques considérations sur les fractures indirectes de la colonne vert. Thèse de Lille. 1895. — Enderlen: Ein Beitrag zur Lehre von den Fracturen der Lendenwirbelsäule mit besond. Berücksicht. der operativen Behandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 43. Bd. 1896. — Gostynski: Casuistik der Fracturen der Proc. transversi der Lendenwirbel. Diss. Greifswald 1897. — Marold: Wirbelfracturen und ihre Prognose. Diss. Halle 1897. — Roux de Brignoles: Fractures de la col. vert. Paris 1898.

Capitel XII.

Die Bedeutung der Röntgenbilder für die Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzungen.

Wullstein: Ueber Aufnahme des Rumpfes durch Röntgenstrahlen. Berliner klin. Woch. 1897. Nr. 16. — Rumpf: Ueber die Bedeutung der Röntgen-Bilder für die innere Medicin. Naturforschervers. 1897. Braunschweig. — Oberst: Ueber die Grenzen der Leistungsfähigkeit des Röntgen-Verfahrens in der Chirurgie. Naturforschervers. 1897. Braunschweig. — Levy-Dorn: Zur Kritik und Ausgestaltung des Röntgen-Verfahrens. Deutsche med. Woch. 1897. Nr. 8 u. 50. —

Capitel XIII.

Die Behandlung.

Mc Carthy: Fracture with displacement of the spine, reduction by pulleys. Lancet. London 1869. — Leigh: Fractured spine with dislocation; reduction with pulleys. Lancet. London 1872. — Wollaston: Fracture with displacement; reduction by means of pulleys; recovery. Lancet. London 1869. — Wagner, W.: Zur Behandlung der Fracturen der Wirbelsäule mit dem Sayre'schen Gypscorsett. Ctrlbl. f. Chir. 1880. — Koser: Use of the plaster-of-Paris-jacket in the treatement of fractures of the spine. Tr. med. Soc. Philad. 1878. — Anderson: Notes of a case of injury of the spinal cord and resulting paraplegia, treated by the actual cautery. Lancet. London 1879. — König: Der Thoraxgypsverband bei Fracturen der Wirbelsäule. Ctrlbl. f. Chir. Leipzig 1880. — Küster: Zur Behandlung älterer Wirbelbrüche. Arch. f. klin. Chir. X. 1881. (Chirurgen-Congress.)

— Carafi: Étude sur le traitement des fractures indirectes recentes du rachis. Thèse. Paris 1881. — Hill: Fracture of the lower dorsal and upper lumbar vertebrae treated with Sayre's jacket; immediate relief from pain and ultimate recovery, without paralysis or much deformity. Tr. Clin. Soc. London 1881. — Wingate: Fracture of the spine; with a case treated by the plaster-of-Paris-jacket; death. Boston m. and surg. J. 1889. — Burrell: Fracture of the spine; its immediate treatment by rectification of the deformity and fixation by plaster-of-Paris-jacket. Med. Comm. Boston 1887. — White, William: The surgery of the spine. Annals of Surgery. July 1889, Philadelphia. — White, William: The surgery of the spine. Read before the American Surgical Association at the Congress of Americ. Physicians and Surgeons. Washington 23. IX. 1891. — Wagner, V.: Ueber die Trepanation der Wirbelsäule mit besonderer Berücksichtigung der Rückenmarksverletzungen. Wiener Klinik. Heft 9. 1892. — Urban: Ueber operative Eingriffe bei Compression des Rückenmarks durch Verschiebung der Wirbelkörper. Langenbeck's Archiv für klin. Med. B. 44. 1892. — Phleps: Spinal surgery or operative procedures on the spinal column etc. Journ. of nerv. and ment. diseases. 1893. — Weiss: Fracture du rachis-trépan, guérison en 3 nois. Nancy 1891. — Kirmisson: Congrès français de chir. à Lyon 1894. Ref. im Ctrlbl. f. Chir. 1893. Nr. 17. — Thorburns, W.: A discussion on the treatment of injuries of the spine and spinal cord. Brit. med. Journ. 1894. Nr. 1765. — Louis: Archiv. gén. de Méd. 1836. Vol. II. — Tyrrel: Compression of the spinal marrow from displacement of the vertebrae consequent upon injury; operation of removing the arch and spinous process of the twelfth dorsal vertebra. Lancet. London 1827. — Roger, David L.: Fractur der Wirbelsäule mit Depression des Processus spinosus. M. J. New York 1837. — Jones, G. M.: Fractur des 5. und 6. Halswirbels mit Dislocation — operative Entfernung der zerbrochenen Wirbelportionen — Tod am 11. Tage nach dem Unfall und am 5. Tage nach der Operation. Med. Times and Gaz. July 1856. — Hutchinson, Joseph C.: Resection von Stücken mehrerer Rückenwirbel. Zusammenstellung von 20 Fällen. Amer. med. Times. 2. July 1861. — Potter, H. A.: Operation wegen Compression des Rückenmarks. Amer. med. Times. 10. Jan. 1863. — Werner, C.: Die Trepanation der Wirbelsäule bei Wirbelfracturen. Diss. Strassburg 1879. — Mc Donnel, Robert: Fractur der Wirbelsäule, Trepanation. Dublin Journ. August 1865. — Ders.: Ebenda August 1866. — Gordon, Sam.: Med. chir. Transact. Vol. 49. 1865. — Stafford: Treatise one the spine. 1867. — Tillaux, P.: De la trepanation du rachis à la suite des fractures. Bulletin de Ther. Bd. 70. 1866. — Lauenstein: Compression des Rückenmarks in Folge von Wirbelfractur. Operative Hebung der Compression. Deutsche med. Woch. 1886. Nr. 42. — Dandridge: Surgical interference in fractures of the spine. Journal of the med. assoc. americ. 1889. — Paillard: Ueber Trepanation der Wirbelsäule. Diss. Würzburg-Nürnberg 1890. — England, W. S.: Fracture and dislocation of the 6th cervical vertebra; paraplegia; trephining; death. North Lancet. Winnipeg 1890/91. — Willet, E.: Fracture dislocation of spine; paraplegia; operation; death from pneumonia two months later. Brit. m. J. London 1890. — Audry: Fracture de la colonne vertébrale; resection des arcs postérieurs des 5e et 6e cervicales. Lyon med. 1891. Bd. 58. — Moullin: Fracture dislocation of the second lumbar vertebra. Lancet. 1892. — Verdelet et Venot: Fracture de la colonne vertébrale. Journ. de Méd. de Bordeaux. 1892. — Wyeth: Operative treatment in diseases and injuries of the spinal cord and spine. New York med. Journ. 1892. — Lampiasi: Contributo alla chirurgia della colonna vertebrale 1. Lussazione e frattura delle vertebre dorsali; operazione; morte; 2. frattura della 10a vertebre dorsale; operazione; guarigione. Communic. Soc. ital. di chir. in Bologna 1889. Roma 1890. — Brown-Séquard: De l'emploi du trépan dans les fractures du rachis. Compt. rend. Soc. de biol. 1851. — Bauer: Ueber die Trepanation der Wirbelsäule. Diss. Leipzig 1864. — Boudot: Des résections des apophyses transverses des vertèbres. Diss. Strassburg 1864. — Mayer: Die Resection der Wirbelknochen bei Knochenbrüchen der Wirbelsäule. J. d. Chir. u. Augenhlk. Berlin 1848. — Maydl: Ein Fall von Resection der Wirbelsäule. Wiener med. Presse 1884. Nr. 25. — Richardson: Trephining or resection of the spinal column with report of a case. Brooklyn M. J. 1889. — Dandridge: Surgical interference in fractures of the spine. J. Am. M. Ass. Chicago 1889. — Duncan: Three cases of fracture of the spine; paralysis; operation. Edinbg. M. J. 1888/89. — Keetley: A case of trephining the spine for fracture of the cervical vertebra; with paralysis. Brit. med. J. London 1888. — Abbe: Spinal surgery; a report of eight cases. Tr. N. York Acad. M. 1891. — Ders.: The present limitations of spinal

surgery. Canada Pract. Toronto 1891. — Allingham: Two cases of fracture of the spine treated by trephining. Brit. med. J. London 1889. — Armstrong: Resection of vertebrae for fracture. Rep. Hosp. Washington 1889. — Boyle: Successful operation in fractured and dislocated vertebrae. M.-surg. Rep. Philad. 1891. — Audry: Fracture de la col. vert.; résection des arcs post. des 5e et 6e cervicales; autopsie. Lyon. méd. 1891. — Bayer: Weitere Erfahrungen über die Zulässigkeit der blutigen Operation der Rückenmarksbrüche. Prager med. Woch. 1890. — Chipault, A.: De la trépanation rachidienne. Gaz. des hôp. Paris 1890. — Délorme: Plaie de la base du cou etc. . . . résection de l'apophyse épineuse de la 1e vert. dorsale, de celle de 7e vertèbre cervicale etc. Gaz. de hôp. Paris 1890. — Jaboulay: Trépanation de la col. vert. dans les fractures indirectes du rachis. Lyon méd. 1890. — Manley: Traumatismes of the spine with the report of a case of fracture of the 6th cerv. vertebra, treated by trephining. Med. Rec. N. Y. 1890. — Mc Cash: Laminectomy for injury of the cervical vert. N. York m. J. 1891. — Lloyd: A review of the surgery of the spine. Tr. M. Soc. Philad. 1891. — Golding-Bird: Case of fracture of the spine with paralysis, laminectomy on the third day, complete recovery. Brit. M. J. London 1891. — Knox: Note of a case of trephining of the spine for fracture with dislocation of dorsal vert. Glasgow m. J. 1891. — Goldscheider: Die Chirurgie der Rückenmarkserkrankungen. Deutsche med. Woch. 1894. Nr. 29. — Chipault: Études de chirurgie médullaire. Paris 1894. — Jaeger, R.: Ein Beitrag zur chirurg. Behandlung von acuten Rückenmarksquetschungen. Diss. Strassburg 1893. — Riggs: Two cases of laminectomy for fracture of the vertebrae with compression of the cord. Annals of surgery. IX. 1894. Juni — Pyle: Report of two cases of laminectomy with a tabulated collection of fifty-two cases of laminectomy of recent date. Ibidem. — Sharples, C.: Laminectomy for fracture of dorsal vertebrae. Med. News 1894, 9. June. — Smits: Die Chirurgie des Rückenmarks. Volkmann's Sammlg. klin. Vorträge. Nr. 104. — Gallandet: Laminectomy for simple fractures, with a report of three cases. Ann. of surgery 1897 (Januar). — Biddle, J. C.: Injuries of the vertebral column and spinal cord and their treatment. (Ref. im Ctrlbl. f. Chir. 1896, Nr. 29. — Sorge, G.: Laminectomia della quarta per lesione violenta. Rif. med. XIII. 1897. — Enderlen: Ein Beitrag zur Lehre von den Fracturen der Lendenwirbelsäule mit besonderer Berücksichtigung der operativen Behandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 43. Bd. 1896. — Quincke, H.: Ueber Hydrocephalus. Verhandl. X. Congr. für innere Med. zu Wiesbaden. 1891. — Ders.: Die Lumbalpunction des Hydrocephalus. Berliner klin. Woch. 1891, Nr. 38 u. 39. — Lichtheim: Deutsche med. Woch. 1893, Nr. 46. Vortrag. — v. Ziemssen: Ueber den diagnostischen und therapeutischen Werth der Punction des Wirbelcanals, Verhandlg. XII. Congr. für inn. Med. zu Wiesbaden. 1893. Discuss.: Bruns, Ewald. Naunyn, Quincke, Sahli. — Chipault: Chirurgie du système nerveux. Paris 1893. — Heubner: Berliner klin. Woch. 1895, Nr. 13. Verhandl. d. Charité-Aerzte. — Fürbringer: Zur klinischen Bedeutung der spinalen Punction. Berliner klin. Woch. 1895, Nr. 13. Ebenda A. Fränkel, Senator, Goldscheider, Ewald, Freyhan. — Stadelmann, E.: Ein Beitrag zur diagnost. Bedeutung der Lumbalpunction. Berliner klin. Woch. 1895. Nr. 27. — Quincke, Ziemssen, Lenhartz: 67. Vers. d. Ges. deutsch. Naturforscher u. Aerzte in Lübeck. 1895. — Jacoby: Lumbar puncture of the arachnoid space. New York med. Journ. 1895. Dec. 1895 u. Jan. 1896. — Ricken, Herm.: Ueber Lumbalpunction. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1895. Bd. 56. — Kiliani: Lumbar puncture of an intradural haematoma of the spinal cord. New York med. Journ. 1896. March. — Lenhartz, Krönig, Goldscheider, Schultze: Ueber den diagnostischen und therapeutischen Werth der Lumbalpunction. Verh. XIV. Congr. für inn. Med. in Wiesbaden. 1896. — Körner, O.: Die otitischen Erkrankungen des Hirns, der Hirnhäute und der Blutleiter. Frankfurt a. M. 1896. — Seegelken: Lumbalpunction als therapeutischer Eingriff bei Encephalopathia saturnina. Münchener med. Woch. 1896. Nr. 47. — Denigès, G. et Sabrazès: Sur la valeur diagnostique de la ponction lombaire. III. franz. Congr. f. inn. Med. zu Nancy. 1896. — Braun, H.: Ueber die Lumbalpunction und ihre Bedeutung für die Chirurgie. Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. 1897. 54. Bd. 4. — Lenhartz, Fürbringer, Krönig: XV. Congr. f. inn. Med. in Berlin. Juni 1897. — Poller, L.: Ueber Wirbelsäulenbrüche und deren Behandlung. Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. Bd. 54. 1897. Dennis: The Tratement of injuries of the spine and cord by Sayre's plaster of Paris jaket. Annales of surgery. 1895. — Stolper, P.: Die Behandlung der Rückenmarksverletzungen. Allg. med. Centralztg. 1898. 56/57.

I.

Allgemeiner Theil.

Capitel I.

Anatomie der Wirbelsäule.

§ 1. Die Wirbelsäule stellt einen in seinen einzelnen Abschnitten mehr oder weniger beweglichen Stab dar, der als Stütze des Stammes und zur Aufnahme des Rückenmarks dient.

Zu letzterem Zwecke sind die einzelnen Theile derselben, die Wirbel, hohl und bilden gemeinschaftlich eine hohle Säule, mit Ausnahme des beim Menschen nur als Anhängsel der Wirbelsäule zu betrachtenden Steissbeins.

Von den 24 wahren Wirbeln, welche den beweglichen Theil der Wirbelsäule darstellen, bilden 7 das Hals-, 12 das Brust- und 5 das Lendensegment.

Der Rest von 7—8 Wirbeln verwächst im jugendlichen Alter und bildet das Kreuz- und Steissbein (die sogenannten falschen Wirbel). Alle diese 24 Wirbel zeigen in ihrer vorderen Abtheilung einen massiven Körper, von dem nach hinten ein knöcherner Halbring abgeht, der Bogen.

Somit stellt jeder wahre Wirbel einen vollständigen Ring dar, dessen innere Oeffnung, das Foramen vertebrale, zur Aufnahme des Rückenmarks bestimmt ist.

Zum Austritt der von diesem entspringenden Nerven findet sich auf jeder Seite der Wirbelsäule eine Reihe von Löchern, Foramina intervertebralia s. conjugata, dadurch gebildet, dass jeder Bogen nahe an seiner Ansatzstelle am Körper oben einen seichten, unten einen tiefen Ausschnitt hat, von denen jeder mit dem darüber resp. darunter befindlichen des anliegenden Wirbels dieses Loch bildet.

§ 2. Der Körper jedes Wirbels hat oben und unten eine etwas concave rauhe Fläche, der sich die dicke Bandscheibe einfügt, der sogenannte Intervertebralknorpel, welcher je zwei Wirbel mit einander verbindet.

Der Körper des Wirbels besteht vornehmlich aus poröser Knochensubstanz. Es giebt, das Fersenbein etwa ausgenommen, im ganzen menschlichen Skelett keinen Knochen, bei dem der spongiöse Antheil so unverhältnissmässig die compacte Corticalis überwiegt, wie dies an den Wirbelkörpern der Fall ist. In diesem Umstande und in der eigenartigen Fachwerkconstruction der Wirbelkörper liegt es begründet,

dass wir an ihnen eine ganz specifische, typische Bruchform, die Compressionsfractur, kennen lernen werden. An der Oberfläche der Wirbelkörper bemerkt man zahlreiche kleine Oeffnungen, Ein- und Austrittsstellen von Blutgefässen, unter denen die Venen stärker vertreten sind als die Arterien.

Vom Bogen des Wirbels gehen sieben Fortsätze aus, von denen drei, der Dornfortsatz und die Querfortsätze, zum Ansatze von Muskeln, die vier anderen, zwei oberen und zwei unteren, als Gelenkfortsätze zur Bewegung der einzelnen Wirbel unter einander bestimmt sind. Am Bogen und seinen Fortsätzen ist jenes Missverhältniss zwischen compacter und spongiöser Knochensubstanz, wie es die Körper zeigen, nicht vorhanden. Sie sind deshalb Gewalteinwirkungen gegenüber ungleich widerstandsfähiger. Auch dieser Umstand ist auf die Arten der Wirbelsäulenverletzungen nicht ohne Einfluss.

Die Gelenkflächen der Processus articulares s. obliqui sind bei den oberen nach hinten, bei den unteren nach vorn gerichtet.

§ 3. Dies ist der allgemeine Typus der Wirbel, die jedoch in den einzelnen Segmenten der Wirbelsäule manches Abweichende zeigen. Am unregelmässigsten gebildet sind die beiden obersten Wirbel. Der erste, der Atlas, der mit dem Hinterhauptbein in Verbindung tritt, besitzt keinen Körper, sondern nur einen vorderen und hinteren Bogen. Ausser den besonders stark entwickelten queren fehlen ihm auch sämmtliche Fortsätze.

Die Gelenkflächen, von denen die oberen, welche mit dem Hinterhauptbein articuliren, von vorn nach hinten ausgehöhlt, die unteren flach sind, sitzen direct an den beiden Halbringen. Eine fünfte Gelenkfläche findet sich in der Mitte der hinteren Fläche des vorderen Halbringes; mittelst dieser dreht sich der Atlas um den Zahn des Epistropheus, des 2. Halswirbels.

Letzterer weicht ebenfalls wesentlich in seiner Form von den übrigen Wirbeln ab.

Auf seinem Körper sitzt der erwähnte Fortsatz, der Zahn. Derselbe ist entwicklungsgeschichtlich als Körper des Atlas, anatomisch jedoch als zum Epistropheus gehörig zu betrachten. Dieser Zahn hat an seinem vorderen und hinteren Umfang eine Gelenkfläche, durch die er mit dem Atlas und den diesem zugehörigen Bändern articulirt.

Die oberen Gelenkfortsätze fehlen auch dem Epistropheus; deshalb sitzen die oberen Gelenkflächen dicht am Zahne, sind etwas schräg nach aussen und abwärts geneigt.

§ 4. Die übrigen Halswirbel zeigen noch folgende für das Verständniss mancher Verletzungen beachtenswerthe Eigenthümlichkeiten: die obere Fläche des ziemlich niedrigen Körpers ist von rechts nach links, die untere von vorn nach hinten concav, so dass die zugekehrten Flächen sattelförmig in einander greifen.

Die Halswirbelgelenkfortsätze sind niedriger und mit ihren rundlichen Gelenkflächen mehr schief gestellt als die an den Brustwirbeln, so dass die der oberen mehr nach hinten und oben, die der unteren nach vorn und unten sehen.

Die Querfortsätze sämmtlicher Halswirbel sind durchbohrt für

den Durchtritt der Arteria vertebralis und mit einem vorderen und hinteren Höcker versehen.

Die Dornfortsätze der mittleren Halswirbel sind gabelförmig gespalten, der des 7. ist sehr stark vorspringend, nicht gespalten und nach abwärts gerichtet (Vertebra prominens).

§ 5. Die Brustwirbel unterscheiden sich von allen anderen besonders dadurch, dass sie zur Aufnahme der Rippenköpfchen an ihren Körpern jederseits unvollständige concave Gelenkgruben besitzen. Die erste von ihnen wird gewöhnlich zur Hälfte schon von einem Ausschnitt am unteren Rande des 7. Halswirbels und einem solchen am oberen Rande des 1. Brustwirbels gebildet.

Am unteren Rand des 1. sitzt wieder die eine kleinere, am oberen des 2. die grössere Hälfte der Gelenkgrube. So geht es fort bis zum 9. Brustwirbel herunter. Der 10. hat nur an seinem oberen Rande eine halbe Gelenkgrube, da der 11. und 12. vollständig solche an ihrem oberen Rande besitzen.

Die Grösse der Wirbelkörper nimmt überhaupt von oben nach unten zu und dementsprechend auch die der Brustwirbel, besonders ihre Höhe; der Querdurchmesser nimmt bis zum 4. ab, von da ab aber wieder zu.

Die Dornfortsätze sind an den mittleren dachziegelförmig nach unten, an den unteren und oberen mehr horizontal gerichtet.

Die Querfortsätze sind nur an den oberen acht Brustwirbeln stark entwickelt, nehmen dagegen von da ab bis zum 12. erheblich ab. Ihre Endigungen sind mit Ausnahme der beiden letzten höckerig aufgetrieben und besitzen nach vorne zu seichte Gelenkgruben zur Aufnahme der Tubercula costarum.

Die Gelenkfortsätze stehen sämmtlich mehr vertical, so dass ihre Gelenkflächen direct nach vorn, respective hinten gerichtet sind.

§ 6. Noch stärker entwickelt als bei den Brustwirbeln ist der Körper bei den Lendenwirbeln. Sie sind alle vorn etwas höher als hinten, was besonders bei dem 5. ausgeprägt erscheint.

Die Dornfortsätze sind horizontal, die Querfortsätze weniger stark entwickelt und vor den Gelenkfortsätzen wurzelnd. Letztere stehen vertical, die oberen sind von vorn nach hinten concav, die unteren convex, erstere sehen nach innen und hinten, letztere nach aussen und hinten.

Die oberen Gelenkfortsätze stehen weiter aus einander als die unteren. Durch diese Anordnung werden die unteren Gelenkfortsätze des oberen Wirbels von den oberen des unteren umfasst.

Bei den Lendenwirbeln treffen wir noch einen wenig ausgebildeten Fortsatz auf jeder Seite, den Processus accessorius, zwischen dem oberen Gelenkfortsatz und der Wurzel des Querfortsatzes, häufig nur als rauhe Leiste vom oberen zum unteren Rande des Querfortsatzes hinziehend.

Eine ähnliche kleine Erhabenheit findet sich als sogenannter Processus mammillaris auch am äusseren Rande des oberen Querfortsatzes. Beide sind schon bei den Brustwirbeln an der hinteren Fläche der Querfortsätze als kleine Rauhigkeiten angedeutet.

Als Abnormitäten, welche chirurgisch von einer gewissen Bedeutung sein können, kommen zwischen den Lendenwirbeln, besonders zwischen dem letzten und dem Kreuzbein, im reiferen Alter nicht selten Verwachsungen vor, erfahrungsgemäss vorwiegend bei Reitern. Weit seltener sind solche an den übrigen Wirbeln, am häufigsten wohl noch an den Halswirbeln.

§ 7. Das Kreuzbein, welches die Basis der Wirbelsäule und gleichzeitig den hinteren mittleren Theil des Beckens bildet, ist ein seitlich keilförmiger, nach vorn schaufelförmiger Knochen, der in der Jugend aus fünf durch Synchondrosen verbundenen Wirbeln besteht, die beim Erwachsenen wenig mit einander verschmolzen sind.

Auf der hinteren Fläche sind eine mittlere und zwei seitliche Reihen von Höckern zu bemerken, entsprechend den Processus spinosi, articulares und transversi.

Der oberste Kreuzwirbel hat noch zwei deutliche Gelenkfortsätze zur Articulation mit dem letzten Lendenwirbel. Sein Körper bildet mit dem des letzteren das Promontorium.

Sowohl auf der vorderen als der hinteren Fläche des Kreuzbeins befinden sich je vier Löcher, die Foramina sacralia anteriora und posteriora, zum Austritt der vorderen und hinteren Kreuzbeinnervenäste. Seitlich verbindet sich das Kreuzbein mit den rauhen Flächen der Darmbeine durch Synchondrose.

Als Fortsetzung des Canalis spinalis zieht sich durch das Kreuzbein der Canalis sacralis.

Am untersten Kreuzbeinwirbel ragen meist zwei rudimentäre Gelenkfortsätze, die Cornua sacralia, vor, um sich mit zwei ähnlichen des Os coccygis zu verbinden. Letzteres stellt 3—4 durch Synchondrose verbundene rudimentäre Wirbel in Form kleiner Knochenstückchen dar.

§ 8. Die Verbindung der einzelnen Wirbel geschieht vom 2. Halswirbel bis zum Kreuzbein durch elastische Scheiben, die mit den betreffenden rauhen Flächen der Wirbelkörper fest verwachsen sind, den Intervertebralknorpeln, und durch straffe Gelenke zwischen den schiefen Fortsätzen, ferner durch Bänder, welche zwischen den Bogen und den übrigen Fortsätzen ausgespannt sind.

Die Zwischenwirbelscheiben, über deren Bau wir besonders Luschka genaue Aufschlüsse verdanken, machen bei Besichtigung eines Querschnitts den Eindruck, als beständen sie aus einer Anzahl senkrechter, in einander geschichteter Röhren einer bindegewebigen Substanz, deren Zwischenräume durch eine gallertige Masse ausgefüllt erscheinen.

Dieses Aussehen, diese Streifung ist jedoch nur scheinbar und durch die Beleuchtung bedingt, nicht durch die Zusammensetzung aus verschiedenen Gewebsbestandtheilen. Eine genauere Untersuchung ergiebt vielmehr, dass die Bandscheiben aus Bindegewebsbündeln von abwechselnd horizontaler und verticaler Faserungsrichtung bestehen. Diese Bündel sind durch von oben nach unten gerichtete Septa elastischer Fasern durchsetzt, die unter sich wieder durch kleinere in Verbindung stehen.

Zwischen den elastischen Faserzügen finden sich Knorpelzellen eingestreut.

Der Faserring umschliesst nicht ganz in seiner Mitte, sondern dem hinteren Rande der Scheibe näher liegend, einen weichen Kern, eine sulzige Masse, die aus feinem Bindegewebe, Knorpelzellen und formloser, weicher Substanz von grosser Quellbarkeit besteht. Letztere ist so gross, dass ein solcher Kern getrocknet unter Wasserzusatz bis zum Zwanzigfachen seines Volumens aufquillt. Im Normalzustande befindet sich derselbe in hoher Spannung, so dass er am Querschnitt stark hervorquillt, und zwar mehr auf verticalen als auf horizontalen Schnitten. Das beweist, dass die gesammte Fasernmasse des Intervertebralknorpels in horizontaler Richtung stärker angespannt ist, als in verticaler.

Bei der allgemein üblichen Sectionstechnik sägt man die Wirbelkörper in sagittaler Richtung auf. Da pflegt sich die innere Spannung einer intacten Bandscheibe sehr deutlich zu zeigen durch ein rundliches Vor- und Ueberquellen der weissen Knorpelplatte über die harten Knochenränder. Bei vorher verletzten Bandscheiben ist dies in gleichem Maasse nicht der Fall. Eine intacte Bandscheibe sieht rein weiss oder gleichmässig gelblichweiss aus auf dem Sägeschnitt und lässt keinerlei Fissuren, Sprünge erkennen. Nur bei älteren Leuten finden sich im Centrum des Kernes grössere oder kleinere Hohlräume mit platten oder ausgebuchteten Wänden, welche inwendig mit einer Art Synovialmembran ausgekleidet sind.

Als Verletzungsresiduen dürfen auch jene Veränderungen der Bandscheibe nicht angesehen werden, die wir bei der Spondylitis deformans finden: heerdförmige Atrophien mit Eintrocknung und Verkalkung der Knorpelsubstanz.

Die Bandscheiben der verschiedenen Theile der Wirbelsäule ergeben, sowohl was ihre Höhe, als was ihre Breite anlangt, bedeutende Verschiedenheiten. Die höchsten Scheiben besitzt die Lendenwirbelsäule. Von da ab nehmen sie allmälig bis gegen die Mitte der Brust hin ab, um in ihrer Höhe, wenn auch in mancherlei Sprüngen, wieder anzusteigen.

Die Halswirbelsäule hat die schmälsten, die Lendenwirbelsäule die breitesten Bandscheiben.

Diese verschiedenen Dimensionen derselben bedingen, abgesehen von ihrem Elasticitätsgrad, zum Theil die Bewegungsfähigkeit zwischen zwei Wirbeln.

Im Ganzen hat die Wirbelsäule 23 Intervertebralknorpel, von denen der erste zwischen 2. und 3. Halswirbel, der letzte zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein liegt.

Die Verbindung zweier Wirbelkörper mittelst der Bandscheibe ist eine ungewöhnliche Art von Gelenkverbindung, Luschka nennt dieselbe „Halbgelenk".

§ 9. Die Kapselbänder halten als geschlossene Gelenkhöhle je zwei an einander liegende Gelenkfortsätze der Wirbel zusammen, und setzen sich mit ihren Fasern an die Ränder der Processus obliqui an. Die Zwischenräume je zweier Wirbelbogen werden durch die Zwischenbogenbänder ausgefüllt, diese sind ziemlich stark, bestehen fast nur

aus elastischem Fasergewebe und sind von gelblicher Farbe (Ligamenta flava). Sie besitzen einen hohen Grad von Dehnbarkeit und gehen nicht in direct verticaler Richtung, sondern mehr schief von oben und vorn nach unten und hinten, dadurch, dass sie von der Vorderfläche des Bogens des höher liegenden an den oberen hinteren Rand des darunter liegenden Wirbels verlaufen.

Sie sind an den Lendenwirbeln höher und stärker entwickelt, als an den Brust- und Halswirbeln.

Die Zwischenquerbänder, Ligamenta intertransversaria, stellen dünne, rundlich platte Bänder zwischen den Querfortsätzen, vorzüglich der Lenden- und Rückenwirbel dar, an den Halswirbeln sind sie unregelmässig, zuweilen doppelt, überhaupt schwach und öfters fehlend. Zwischen den Dornfortsätzen ziehen sich die Ligamenta interspinalia hin, als dünne und platte Bänder, welche noch am stärksten und breitesten an den Lenden-, am schwächsten an den Halswirbeln entwickelt sind.

Zu ihnen gehörig, als hintere verdickte Ränder derselben zu betrachten, sind die Ligamenta apica, die sich vom Kreuzbein aufwärts bis zum 7. Halswirbel finden.

Von letzterem ab werden sie durch das Ligamentum nuchae ersetzt, welches sich mit seinem oberen Rande an die Protuberantia occipitalis externa ansetzt und ausser mit den Dornfortsätzen sämmtlicher Halswirbel auch mit der Fascia muscularis des Nackens zusammenhängt. Dasselbe stellt einen dünnen, sehnigen, sehr elastischen Streifen dar.

Bei vielen Thieren ist das Band ja bekanntlich sehr stark entwickelt.

§ 10. Als Bänder, welche der ganzen Wirbelsäule angehören, sind zu betrachten das Ligamentum longitudinale anterius und posterius.

Ersteres überzieht als ein zusammenhängender Faserstreif die ganze vordere Fläche sämmtlicher Wirbelkörper und bindet sie dadurch inniger zu einem Ganzen zusammen.

Sein Beginn liegt an der Crista basilaris ossis occipitis als ein schmaler, dicker Streifen (Ligamentum accessorium rectum), der sich zuerst am Tuberculum anterius atlantis anheftet und alsdann zum 2. Halswirbel und den folgenden fortsetzt.

Seine Breite wird im Herabsteigen grösser, wobei es sich in eine stärkere, mittlere und zwei schwächere, seitliche Streifen unterscheiden lässt, und endigt ohne deutliche Grenze in der Knochenhaut der vorderen Kreuzbeinfläche. Es verbindet sich fest mit den Vorderseiten der Wirbelkörper, besonders aber mit den Zwischenbandscheiben.

Schwächer als dieses Band ist das Ligamentum longitudinale posterius. Dasselbe liegt im Canalis spinalis und beginnt am 3. Halswirbel als unmittelbare Fortsetzung des noch zu erwähnenden „Apparatus ligamentosus“ und verliert sich im Kreuzbeincanal.

Wie das Ligamentum anterius hängt es fester mit den Bandscheiben als mit den Wirbelkörpern zusammen und breitet sich auf diesen etwas aus, so dass es sägeförmig gezackt erscheint.

Abgesehen davon, dass das Ligamentum anterius die Rückwärts-,

das posterius die Vorwärtsbewegung der Wirbelsäule hemmt, hat letzteres noch die Aufgabe, die zwischen ihm und der hinteren Wirbelkörperfläche liegenden Venengeflechte zu reguliren, so dass dieselben bei starker Füllung keinen nachtheiligen Druck auf das Rückenmark ausüben können.

§ 11. Einen sehr wichtigen und complicirten Bandapparat haben wir noch zu besprechen: die Verbindungen zwischen dem Hinterhauptbein und dem Atlas und zwischen diesem und dem Epistropheus. Durch die Gelenkverbindungen zwischen diesen drei Knochen ist die Beweglichkeit des Kopfes bedingt.

Die Bandvorrichtungen sind hier weitaus complicirter als an den übrigen Theilen der Wirbelsäule.

Die Processus condyloidei des Hinterhauptbeins ruhen in den oberen Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas, so dass bei aufrechter Stellung der Kopf auf den letzteren frei balancirt. Eine ziemlich weite, schlaffe Kapsel umgiebt diese Gelenke.

Das zweite bei der Bewegung des Kopfes besonders in Betracht kommende Gelenk ist das zwischen Atlas und Dens epistrophei.

In den erstgenannten Gelenken dreht sich der Kopf in der verticalen Ebene um eine horizontale Achse bei ruhendem Atlas, während Drehbewegung in diesen Gelenken gar nicht, seitliche Bewegungen nur in sehr geringem Grade möglich sind. Die Drehbewegung besorgt der Atlas, indem er sich wie ein Rad um eine excentrische Achse, um den Zahn des Epistropheus, dreht. Dabei balancirt der Kopf ohne sich zu bewegen auf dem Atlas, der ihn trägt und allein die Drehbewegungen ausführt.

Die unteren Gelenkflächen der Massae laterales des Atlas sind mit den oberen Gelenkflächen des Epistropheus durch weite, schlaffe Kapseln verbunden, in denen dieselben bei Drehbewegungen mit hin- und hergleiten können.

Der vordere Raum zwischen Hinterhauptbein und Atlas ist durch das Ligamentum obturatorium anterius geschlossen; dasselbe zieht von dem vorderen Rande des Foramen magnum nach dem Tuberculum anterius atlantis. In seiner Mitte wird es durch den Beginn des hier noch schmalen Ligamentum longitudinale anterius, hier auch Ligamentum accessorium rectum genannt, verstärkt.

Das betreffende, schwächere und schlaffere Ligamentum obturatorium posterius zieht vom hinteren Rande des Foramen magnum zum Arcus posterior atlantis.

An seinem äusseren Rande wird es jederseits durch die Arteria vertebralis durchbohrt, die, aus dem Loche in den Querfortsätzen des Atlas heraustretend, sich in das Foramen magnum hineinkrümmt.

Beide Ligamenta obturatoria sind von etwas gelblicher Farbe, und da sie zum Theil aus elastischen Fasern bestehen, auch ziemlich elastisch.

Das Foramen vertebrale des Atlas wird durch ein starkes, im Bogen von einem Seitentheil zum anderen gespanntes Band, das Ligamentum transversum, in zwei Hälften getheilt, eine grössere hintere zum Durchgang des Rückenmarks und eine kleinere vordere zur Aufnahme des Dens epistrophei.

Letzterer liegt mit seiner vorderen Fläche genau an der Gelenkfläche des vorderen Atlasbogens und ist mit dieser durch eine dünne, schlaffe Kapsel verbunden. Eine ebensolche Synovialkapsel befindet sich zwischen der hinteren Peripherie des Zahns und dem Ligamentum transversum.

An beiden Stellen hat Hyrtl inconstante, mit den Kapseln in Verbindung stehende Schleimbeutel gefunden.

Von der Mitte des Ligamentum transversum, wo es am stärksten entwickelt ist, gehen zwei Schenkel aus, einer nach oben an den vorderen Umfang des Foramen magnum, einer nach unten an die hintere Fläche des Körpers des 2. Halswirbels. Der obere ist breiter und dünner, der untere dicker und spitziger. Diese Schenkel bilden zusammen mit dem queren Theil des Ligamentum transversum ein Kreuz, Ligamentum cruciatum.

Um den Zahnfortsatz des 2. Halswirbels in seiner Lage zu erhalten, besonders bei forcirten Bewegungen ein Herausschlüpfen zu verhüten, ist derselbe durch drei Bänder an das Hinterhauptbein befestigt.

Das mittlere davon, Ligamentum suspensorium dentis, entspringt von der höchsten Spitze des Zahnes, ist länglich viereckig und zieht zwischen oberem Schenkel des Ligamentum cruciatum und Ligamentum obturatorium anterius zum vorderen Rande des Hinterhauptbeins.

Die seitlichen Ligamenta alaria ziehen von den Seiten der Zahnspitze nach auf- und auswärts und befestigen sich an den Seitenwänden und den inneren Flächen der Processus condyloidei des Hinterhauptbeins. Sie sind sehr stark, kurz und rundlich, ihre Function ist Beschränkung der Drehbewegung des Kopfes.

Zwischen diesem Bandapparat und dem Rückenmarke liegt gewissermassen als Decke ein plattes fibröses Band, der Apparatus ligamentosus vertebrarum colli, von Alters her so geheissen, neuerdings von Hyrtl Membrana ligamentosa benannt. Dieselbe beginnt am unteren Ende des Clivus, ist mit dem oberen Schenkel des Ligamentum cruciatum verwachsen und von der harten Hirnhaut durch zwischenliegende Venengeflechte getrennt.

Sie steigt durch das Foramen magnum, das Foramen vertebrale atlantis und epistrophei herab, verbindet sich hier mit dem unteren Schenkel des Ligamentum cruciatum und geht in der Gegend des 3. Halswirbels in das Ligamentum longitudinale posterius über.

§ 12. Der Vollständigkeit halber seien noch die Verbindungen des Kreuzbeins mit dem Steissbeine erwähnt. Durch weiche Zwischenwirbelschichten wird die Spitze des Kreuzbeins mit dem ersten und die zwei bis drei obersten falschen Steissbeinwirbel mit einander verbunden. Häufig verknöchern einige dieser Bandscheiben. Die Ligamenta sacrococcygea lateralia ziehen vom Seitenrande des Kreuzbeins zu den seitlichen Höckern des Steissbeins, die Anteriora auf der Vorderseite; das Ligamentum posterius, das stärkste dieser Bänder, ist zwischen den Cornua sacralia und coccygea und der hinteren Fläche des 1. Steissbeinwirbels ausgespannt und verschliesst den Hiatus canalis sacralis.

§ 13. Bei der Betrachtung der Muskulatur der Wirbelsäule können wir auf der hinteren Seite zwei Hauptgruppen topo-

graphisch sowohl als functionell unterscheiden: Diejenigen, welche an der Wirbelsäule oder deren Bändern entspringen, zu den Extremitäten gehen und der Bewegung dieser dienen, und die der Bewegung der Wirbelsäule selber und den mit ihr direct articulirenden Knochen, also des Kopfes und der Rippen dienenden Muskeln.

Die ersteren sind naturgemäss oberflächlicher gelagert und verlaufen mehr lateralwärts, mehr oder weniger schief nach oben oder unten, letztere liegen tiefer, mehr direct auf der Wirbelsäule und haben eine mehr longitudinale Richtung.

Die gesammte Rückenmuskulatur wird durch die mediane Rückenfurche in eine rechte und linke Hälfte getheilt, zwischen denen die Dornfortsätze der Wirbel deutlich sichtbar sind.

Die auf der vorderen Seite der Wirbelsäule angehefteten Muskeln dienen nur zur Bewegung dieser und des auf ihr balancirenden Kopfes, mit Ausnahme des zu der unteren Extremität verlaufenden Psoas.

§ 14. Die zur oberen Extremität gehenden Muskeln. Die oberflächlichste Schicht der Rückenmuskulatur wird gebildet durch zwei breite glatte Muskeln, welche alle übrigen Rückenmuskeln, die Schulterblätter, sowie die hintere Thoraxwand bedecken, den Musculus cucullaris und latissimus dorsi.

Der Musculus cucullaris entspringt mit kurzen Sehnenfasern von der Linea semicircularis superior und der Protuberantia externa des Hinterhauptbeins, vom Ligamentum nuchae, vom Ligamentum apicum, vom 7. Halswirbel bis zum 10. oder 12. Brustwirbel herab. Zwischen den Dornfortsätzen dient noch das Ligamentum interspinale zum Ursprunge.

Seine oberen Fasern steigen schräg nach aussen herab, die unteren schräg nach aufwärts, die mittleren laufen quer, sämmtliche convergiren nach der Schulter hin. Der obere Theil des Muskels setzt sich an den hinteren Rand des Labium superius der Spina scapulae, an den inneren Rand des Acromion und die obere Fläche der Extremitas acromialis claviculae. Die untere Partie setzt sich an die innere Hälfte der Spina scapulae.

Zunächst trägt der Muskel vorwiegend durch seine normale elastische Spannung dazu bei, das Schulterblatt in seiner bestimmten Lage am Brustkorb festzuhalten. Es geht dies hauptsächlich aus der Beobachtung hervor, dass Entartungen desselben ein Abstehen des Schulterblatts zur Folge haben. Contrahirt er sich in seiner Gesammtheit, so dreht er das Schulterblatt um eine horizontal von vorn nach hinten gehende Achse, d. h. er hebt die äussere Fläche der Spina und senkt die innere, so dass der untere Schulterblattwinkel nach aussen, der obere äussere nach oben rückt. Contrahirt sich seine untere Partie allein, so muss sie das Schulterblatt nach abwärts ziehen. Contrahirt sich die obere an Kopf und Halswirbelsäule angefügte Partie allein, so wird wegen der leichteren Bewegung dieser Knochen weniger ein Hinaufrücken der Scapula und Clavicula, als vielmehr ein Zurück- und Seitwärtsziehen von Kopf und Hals zu Stande kommen müssen. Die motorische Innervation des Cucullaris besorgt das 2. und 3. Cervicalsegment.

Den unteren Theil des Rückens deckt der Musculus latissimus dorsi. Dieser hat einen theils sehnigen, theils fleischigen Ursprung. Ersterer entspringt von dem hinteren Theile des Labium externum der Darmbeincrista und an den Dornfortsätzen der 4—8 unteren Brust- und sämmtlichen Lenden- und Kreuzbeinwirbeln.

An den letzteren Ursprungsstellen sind seine Fasern fest und wenig mit der Fascia lumbodorsalis verwachsen, sie bilden gewissermassen das hintere Blatt desselben.

Zu diesem sehnigen Ursprunge gesellen sich noch 3—4 fleischige Zacken,

welche von den 3—4 untersten Rippen zwischen den Zacken des Musculus obliquus abdominis externus entspringen. Der ganze Muskel läuft, die äussere und die Seitenwand der Brust umgreifend, schräg nach aufwärts und aussen über den unteren Winkel des Schulterblattes hin, wird allmälig schmäler und dicker und geht in eine platte Sehne über, welche am unteren Rande des Teres major sich hinzieht und, mit der Sehne der letzteren verwachsen, sich gemeinschaftlich mit ihr an die Spina tuberculi minoris humeri ansetzt.

Diese Sehne ist also um einen Theil der Peripherie des Oberarms herumgelegt und dreht somit den herunterhängenden Oberarm nach innen. Ausserdem wird durch Zusammenziehung dieses Muskels der Arm in verschiedener Weise nach dem Rücken gezogen werden müssen, je nach der durch die übrige Muskulatur des Arms bedingten Stellung desselben. Der Latissimus dorsi hat sein spinales Centrum nach Kocher im 6. Cervicalsegment, nach Strümpell-Jacob im 6., 7., 8.; der Versorger heisst Nervus subscapularis.

Unmittelbar bedeckt von diesen beiden grossen flächenförmigen Muskeln liegt der Musculus rhomboideus. Er entspringt von den Dornfortsätzen der beiden letzten Hals- und vier ersten Brustwirbel, läuft schräg nach ab- und auswärts und inserirt sich an der Basis scapulae von dem Anfang der Spina bis zu ihrem unteren Winkel.

Gewöhnlich trennt sich die obere kleinere von den Halswirbeln kommende von der unteren grösseren Hälfte und werden beide Theile alsdann als Musculus rhomboideus superior und inferior unterschieden.

Die Rhomboidei, welche durch den Nervus thoracicus posterior nach Strümpell-Jacob vom 3. und 4., nach Kocher vom 5. Cervicalsegment aus versorgt werden, ziehen das Schulterblatt schräg nach innen hinten und oben. Von den hinteren Höckern der Processus transversi der vier ersten Halswirbel entspringt der Musculus levator anguli scapulae mit vier kurzen sehnigen Köpfen und steigt schräg zum inneren oberen Winkel des Schulterblattes herab. Er hebt den oberen Winkel des Schulterblattes; steht letzterer fest, so zieht er den Hals seitwärts. Auch ihn versorgt der Nervus thoracicus posterior.

Seine obere Partie ist vom Kopfnicker bedeckt; an seinem vorderen Rande wird er durch die Scaleni begrenzt.

§ 15. An die Rippen ziehende Muskeln sind die unter den Musculi rhomboidei liegenden und mit diesen gleiche Richtung verfolgenden Musculi serrati postici, der superior und inferior, ebenfalls vom Nervus thoracicus posterior, nach Kocher aus dem 5. Cervicalsegment versorgt. Der obere entspringt gemeinschaftlich mit dem Rhomboideus vermittelst einer breiten Aponeurose von den beiden untersten Hals- und den beiden obersten Rückenwirbeln, steigt schräg nach aussen und unten und heftet sich mit vier Zacken an die 2.—5. Rippe.

Er zieht die Rippen nach hinten und oben, ist also Athemmuskel, der den Thorax beim Einathmen erweitert.

Unter dem Ursprunge des Latissimus dorsi vom hinteren Blatte der Fascia lumbodorsalis, resp. den beiden unteren Brust- und Lendenwirbeln entspringt der Serratus posticus inferior und zieht nach den vier untersten Rippen, wo er sich mit vier Zacken ansetzt. Er verläuft schräg nach aussen und aufwärts, zieht die Rippen, an denen er sich ansetzt, nach aussen und unten, erweitert also ebenfalls diese Partie des Thorax beim Einathmen.

§ 16. Den Uebergang zu den eigentlichen Muskeln der Wirbelsäule, zu den langen Rückenmuskeln, bilden die platten, häufig auch als ein Muskel aufgefassten Musculi splenii, der Splenius capitis und colli, die wahrscheinlich in den beiden obersten Halssegmenten ihr Centrum haben. Ersterer

entspringt von den Processus spinosi des 3. Halswirbels bis zum 2. Brustwirbel und der unteren Hälfte des Ligamentum nuchae, so dass seine untere Partie unter die Musculi serrati postici superiores und rhomboidei zu liegen kommt. Er steigt schräg nach oben und aussen und setzt sich direct unter dem Cucullaris mit einem breiten, halbmondförmigen, sehnigen Rande an die Linea semicircularis superior des Hinterhauptbeins und die Pars mastoidea des Schläfenbeins an.

Der Musculus splenius colli ist gewissermassen der untere Theil des Splenius capitis und entspringt von den Dornfortsätzen des 3. und 4. Rückenwirbels und geht zu den Querfortsätzen der zwei oder drei ersten Halswirbel. Er zieht anfangs am äusseren Rande des Splenius capitis her, geht aber dann in der Mitte des Halses über die vordere Fläche desselben nach innen, sich alsdann an den erwähnten Punkten anheftend. Der Splenius capitis „streckt“ den Kopf, d. h. er zieht ihn nach rückwärts, und erhebt das Gesicht, ist also der Antagonist des „Kopfnickers“. Bei einseitiger Wirkung des Muskels muss der Kopf einseitig nach rückwärts gezogen werden und damit eine Drehung des Kopfes nach der Seite stattfinden, an der der Muskel wirkt. Aehnlich wirkt der Splenius colli bei einseitiger Function, d. h. er dreht den Atlas in derselben Richtung, wie der Splenius capitis den Kopf, unterstützt also seinen Zwillingsbruder.

Beiderseitige Contraction muss natürlich eine Rückwärtsbeugung des Halses hervorrufen.

Die langen Rückenmuskeln sind eingebettet in den zwei langen Furchen zwischen den Dorn- und Querfortsätzen der Wirbel.

Sie sind wie in einer Scheide eingeschlossen in die Fascia lumbodorsalis, von deren innerer Fläche eine Anzahl Fasern dieser Muskeln entspringen. Das hintere Blatt dieser Fascie, welche, wie oben erwähnt, auch Ursprungstelle des Musculus latissimus dorsi ist, befestigt sich an der hinteren Fläche des Kreuzbeins, der hinteren Partie des Hüftbeinkammes, den Dornfortsätzen der Lenden- und Brustwirbel.

Nach oben zieht es sich, am Halse Fascia nuchae genannt, bis zum Hinterhauptbein hinauf, unterwegs mit den unteren Rändern des Rhomboideus und mit der Ursprungstelle des Serratus posticus verwachsend. In der Brustregion setzt es sich an die Rippenwinkel an. Das viel kürzere tiefe oder vordere Blatt ist in dem Raume zwischen letzter Rippe, Hüftbeinkamm und Querfortsätzen der Lendenwirbelsäule ausgespannt und scheidet die langen Rückenmuskeln nach vorn vom Psoas und Quadratus lumborum, für welch letztere es durch Spaltung eine Scheide abgiebt.

Beide Blätter verwachsen, da wo die Fleischfasern des Musculus latissimus dorsi beginnen. Dort dient die Fascie den mittleren Fasern des Musculus transversus abdominis und den hintersten Fasern des Musculus obliquus internus zum Ursprung. In dem durch diese Fascie einerseits, die äusseren hinteren Seiten der Wirbel und die Anfänge der Rippen andererseits gebildeten dreieckigen Canal liegen nun die langen Rückenmuskeln zum grössten Theil eingebettet.

Die oberflächliche Gruppe derselben entspringt gemeinschaftlich als Sacrospinalis, Erector trunci, Extensor dorsi communis oder Opistothenar an den hintersten Partieen des oberen Darmbeinrandes, den Dornfortsätzen der oberen Kreuz- und unteren Lendenwirbel, sowie einem Theil der Fascia lumbodorsalis.

In seinem Verlaufe theilt der Muskel sich in drei neben einander liegende und nicht immer scharf von einander zu trennende Muskelzüge, die entlang der Wirbelsäule, an den drei neben einander liegenden Reihen von Knochenpunkten ihre Ansatzstellen finden. Der laterale Theil, Musculus sacrolumbalis oder ileocostalis, endet an den Rippen, der mittlere an den Querfortsätzen als Longissimus dorsi und der innere mediane an den Dornfortsätzen als Musculus spinalis dorsi.

Alle drei Züge ragen über die oberste Rippe hinaus und erhalten von da ab besondere Namen. Der Sacrolumbalis wird zum Cervicalis ascendens, der Longissimus dorsi zum Transversalis cervicis und der Spinalis dorsi zum Spinalis cervicis.

Was den specielleren Verlauf dieser einzelnen Muskelbündel anlangt, so ist derselbe folgender:

Der Sacrolumbalis setzt sich zuerst mit einem stärkeren Fleischbündel an den unteren Rand der 12. Rippe, alsdann mit elf langen schmalen sehnigen Zacken an die Anguli oder bei der 1. und 2. in die Nähe der Tubercula der Rippen. Zuweilen reicht ein solcher Fasciculus auch an den Processus transversus des letzten Halswirbels herauf. Unter diesen Sehnen von den oberen Rändern der Rippe entspringen fleischige Zacken, die Fasciculi interni, welche als neue Verstärkungsbündel des Muskels zu betrachten sind. Die obersten fünf bis sechs dieser Bündel vereinigen sich zu einem Muskelbauch, dem Musculus cervicalis ascendens, der sich mit drei dünnen Sehnen an die Processus transversi des 4.—6. Halswirbels befestigt und nach aussen an den Musculus scalenus posticus grenzt, mit dem er oft verwachsen ist.

Der Longissimus dorsi steigt parallel mit dem vorigen am Rücken hinauf, nimmt dabei noch einige nicht ganz constante dünne Ursprungsbündel von den Processus transversi des 1. Lenden- und der sechs unteren Rückenwirbel auf und spaltet sich in eine Menge kurzer spitziger, fleischiger und sehniger Zipfel, von denen die inneren sich an alle Brustwirbelquerfortsätze ansetzen, die äusseren an die unteren Flächen und Ränder der 10. oder 9. bis 5. oder 4. Rippe zwischen Angulus und Tuberculum.

Die unmittelbare Fortsetzung des Longissimus dorsi ist der Musculus transversalis cervicis, der von den Querfortsätzen der vier oberen Rücken- und zwei unteren Halswirbel zu den Querfortsätzen der fünf oberen Halswirbel läuft.

Dicht an dem vorigen anliegend und mehr oder weniger fest mit ihm verwachsen, liegt der dritte vordere Theil des „gemeinschaftlichen Rückenstreckers“, der Spinalis dorsi. Er besteht weniger aus Fleisch als aus einzelnen Sehnenbündeln und entspringt von den Dornfortsätzen der oberen Lenden- und drei unteren Rückenwirbel, geht am Dornfortsatz des 9. Rückenwirbels vorbei und setzt sich an die darüber liegenden Dornen bis zum 2. Brustwirbel an.

Seine Fortsetzung, der Spinalis cervicis, entspringt von den Dornfortsätzen der oberen Rücken- und unteren Halswirbel und setzt sich vom Epistropheus ab an die Dornen der oberen Halswirbel an. Er variirt ungemein hinsichtlich seiner Stärke, seiner Befestigung und der Zahl seiner Bündel und ist mit den benachbarten Muskeln vielfach verwachsen.

Lateralwärts vom Spinalis und mit diesem verwachsen, bildet den Uebergang zur tieferen Schicht der langen Rückenmuskulatur der Semispinalis dorsi et cervicis. Derselbe ist vom Longissimus dorsi bedeckt und entspringt mit sehnigen Köpfen von den Processus transversi des 1.—9. Rückenwirbels und setzt sich an die Processus spinosi vom 5. Rückenwirbel an bis zum 2. Halswirbel. Er ist zwischen Quer- und Dornfortsätzen schräg und steil ausgespannt und überspringt jede Zacke 2—3 Wirbel. Der Halstheil dieses Muskels, der mit einem spitzigen Ende am Dornfortsatze des Epistropheus sitzt, ist stärker entwickelt als der Brusttheil.

Noch weit stärker entwickelt erscheint jedoch seine Fortsetzung zum Kopfe, auch Semispinalis colli genannt, gewöhnlich jedoch in besondere Muskeln, den Biventer cervicis, Complexus major und minor, geschieden.

Der erstere entspringt mit sehnigen Zacken von den Querfortsätzen der drei oder vier oberen Rückenwirbel nach innen von den Zacken des Longissimus dorsi, bildet einen kurzen Muskelbauch, der sich in eine ca. 6 cm lange Sehne verwandelt, welche ihrerseits in der Gegend des 6. Halswirbels wieder in einen Muskelstrang übergeht, der sich unterhalb der Linea semi-

circularis superior ossis occipitis ansetzt. Nach aussen von diesen liegt der Complexus major, oft von ihm nicht zu trennen. Er entspringt von den Processus transversi der drei oberen Brust- und vier unteren Halswirbel und den Processus obliqui des 3.—6. Halswirbels und setzt sich zwischen Linea semicircularis superior und inferior ossis occipitis an. Beide Muskeln ziehen den Kopf in gerader Richtung sehr kräftig nach rückwärts. Der Complexus minor oder Trachelomastoideus liegt nach aussen von diesem zwischen ihm und dem Transversalis cervicis, mit dem er gewöhnlich fest verwachsen ist. Er entspringt mit 2—8 dünnen Zipfeln, bald höher, bald tiefer von den Processus transversi und obliqui des 3. Hals- bis 3. Brustwirbels sehr variirend, ist mit Sehnenbündeln durchflochten und setzt sich schliesslich mit einer starken Sehne an den hinteren Rand des Processus mastoideus an.

Wirken beide Trachelomastoidei, so ziehen sie Hals und Kopf nach rückwärts, ein einzelner dreht ihn und biegt ihn nach der Seite, wo er allein wirkt.

Die tiefste Schicht der Rückenmuskulatur bilden eine ganze Anzahl unmittelbar auf der Wirbelsäule aufliegender kurzer, fleischig-sehniger Muskelbündel.

Der wichtigste ist der Multifidus spinae, dessen grosse Anzahl von Muskelbündeln an der hinteren Fläche des Kreuzbeins beginnt und bis zum Epistropheus heraufreicht.

Die einzelnen Bündel, meist drei oder vier an jedem Wirbel, entspringen am Kreuzbein vor den Cristae sacrales laterales, in der Lendengegend von den Processus accessorii und mammillares, an der Rückenwirbelsäule von den Processus transversi, den Ligamenta intertransversalia und Musculi intertransversarii, am Halssegment von der hinteren Fläche der Processus obliqui.

Die oberflächlichsten äussersten Bündel halten am meisten die longitudinale Richtung inne, gehen schräg aufwärts, überspringen 3—4 Wirbel und setzen sich dann an einen Dornfortsatz an, die darunter liegenden überspringen nur 2—3 und die der tiefsten Schicht gehen zum Theil an die Basis des Wirbels des nächst höheren Dornfortsatzes, zum Theil zu dem unteren Rande des Bogens; erstere werden mit dem besonderen Namen Rotatores dorsi longi, letztere als breves bezeichnet. Sie haben entsprechend ihrer Anheftung einen mehr queren Verlauf, sind noch am besten von den übrigen Bündeln des Multifidus zu trennen und sind am stärksten an den Rücken-, in geringerem Grade auch an den Halswirbeln entwickelt. Die mehr steil verlaufenden Bündel des Multifidus müssen die Wirbelsäule strecken, die mehr queren den darüber liegenden Wirbel drehen.

Zwischen den Flächen und Rändern der Processus spinosi, genau an den Ligamenta interspinalia anliegend, und zwar vom Kreuzbein bis zum Epistropheus, befindet sich noch eine Lage kleiner Muskeln, die Musculi interspinales. Sie sind an den Halswirbeln am stärksten und meistens doppelt entwickelt, weniger stark an der Lendenwirbelsäule, am schwächsten an der Rückenwirbelsäule, hier oft ganz fehlend. Sie strecken die Wirbelsäule ebenfalls. Der Zwischenraum zwischen den Querfortsätzen ist noch durch kleine kurze Muskeln ausgefüllt, die Musculi intertransversarii. Sie sind am Hals- und Lendentheil der Wirbelsäule am stärksten entwickelt und meist doppelt vorhanden.

Am Halstheil entspringt sowohl vom vorderen als hinteren Schenkel des durchbohrten Processus transversus ein Bündel (Musculi intertransversarii antici und postici); an der Lendenwirbelsäule finden sich neben den stärkeren breiten eigentlichen Musculi intertransversarii noch schwächere zwischen den Processus accessorii und mamillares als Musculi interaccessorii. Zwischen den oberen Rückenwirbeln fehlen sie meist gänzlich. Sie krümmen die Wirbelsäule nach der Seite.

Ebenfalls an den Processus transversi entspringen die Levatores costarum

longi et breves. Erstere finden sich nur an den 3—4 untersten Rippen, überspringen die zunächst darunter liegenden und heften sich zwischen Angulus und Tuberculum der folgenden an. Die Levatores costarum breves beginnen dagegen am 7. Halswirbel und reichen bis zum 11. Brustwirbel. Sie setzen sich an den oberen Rand der nächst unteren Rippe etwas mehr medianwärts als die longi an und sind da, wo die letzteren vorhanden, von ihnen bedeckt; sie heben, wie ihr Name besagt, die Rippen.

Die im Vorstehenden genannten dorsalen und intercostalen Muskeln werden von den dorsalen Segmenten des Rückenmarks versorgt, doch ist das 1. Dorsalsegment wahrscheinlich gar nicht dabei betheiligt und vom 7.—12. Dorsalsegment werden auch die Bauchmuskeln, vom 9.—12. gleichzeitig die Lendenmuskeln mit versehen. Einzelheiten darüber sind noch nicht sicher festgestellt, praktisch auch ohne grosse Bedeutung.

§ 17. Eine besondere Muskelgruppe, welche der Bewegung zwischen dem Hinterhaupt und den zwei ersten Halswirbeln dient, ist in dem hinteren Raum zwischen Epistropheus und Occiput ausgespannt, welcher von den nur bis zum Dorn des Epistropheus reichenden Rückenmuskeln, dem Semispinalis, Spinalis und Multifidus freigelassen wurde. Es sind dies die drei Paar geraden und die drei Paar schiefen Kopfmuskeln.

Der Musculus rectus capitis lateralis, welcher als der letzte besonders stark entwickelte Musculus intertransversarius zu betrachten ist, entspringt vom Processus transversus atlantis und heftet sich gerade aufsteigend an die Basis des Processus jugularis ossis occipitis hinter dem Foramen jugulare. Er neigt den Kopf zur Seite.

Der Musculus rectus capitis posticus major entspringt vom Dorn des 2. Halswirbels, steigt, den hinteren Bogen des Atlas überschreitend, nach der Mitte der Linea semicircularis inferior des Hinterhauptbeins. Beide ziehen das Hinterhaupt rückwärts, einer allein muss eine Drehbewegung des Kopfes nach seiner Seite veranlassen, besonders wenn er gleichzeitig mit dem Obliquus inferior wirkt.

Zwischen den beiden an einander stossenden Recti majores liegen in der Tiefe die den Musculi interspinales entsprechenden Recti minores, welche, am Tuberculum posterius atlantis entspringend, sich an das innere Ende der Linea semicircularis inferior ansetzen. Ihre Function ist dieselbe wie die des vorigen.

Der Musculus obliquus capitis superior oder minor entspringt von der Spitze des Processus transversus atlantis, steigt schräg nach oben und innen und setzt sich an das äussere Ende der Linea semicircularis inferior, nach aussen von den Rectis. Er entspricht dem Semispinalis colli und streckt den Kopf.

Der eigentliche Drehmuskel des Kopfes oder richtiger des Atlas ist der Musculus obliquus capitis inferior oder minor. Derselbe liegt nach aussen neben dem Musculus rectus posticus major und entspringt vom Dornfortsatz des Epistropheus, läuft schräg nach aussen und oben und heftet sich an die hintere Fläche des Processus transversus atlantis.

§ 18. Weit geringer als auf der Rückseite der Wirbelsäule ist der Muskelapparat auf der Vorderseite entwickelt. Entsprechend der Unbeweglichkeit der Brustwirbelsäule von vorn nach hinten, ist dieselbe, abgesehen von einigen Ansatzpunkten der für die Vorderseite der Halswirbelsäule bestimmten Muskulatur und allenfalls der Ansätze des Zwerchfells, auf ihrer Vorderseite nicht von Muskeln bedeckt. Dagegen bestehen für die Bewegungen der Hals- und Lendenwirbelsäule, sowie für die Bewegung des auf ersterer balancirenden Kopfes eine ganze Reihe von Muskelapparaten.

Als erster und kräftigster gehört hierher der Musculus sternocleidomastoideus.

Seinem Namen entsprechend kommt er mit zwei Köpfen vom vorderen Rand des Manubrium sterni und der Extremitas sternalis claviculae und zieht schräg nach hinten an der Seite des Halses hinauf zum ganzen äusseren Umfange des Processus mastoideus. Beide Köpfe des Muskels schieben sich bei ihrer Vereinigung so über einander, dass die Sternalportion die Clavicularportion deckt.

Seinen alten Namen Kopfnicker verdient er mit Unrecht, denn sein Ansatzpunkt liegt hinter der von einer Seite zur andern gehenden Drehachse des Hinterhauptgelenks für die Nickbewegung. Es folgt daraus, dass wenn beide Muskeln wirken, das Hinterhaupt nach unten, der Gesichtstheil des Schädels sich nach aufwärts drehen muss. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass nur ein kleiner Theil der Gesammtkraft des Muskels nach dieser Richtung hin zur Geltung kommen kann, wegen der grossen Schiefheit, unter welcher der Ansatz des Muskels am Kopfe geschieht. Der übrig bleibende Theil seiner Kraft muss einen Druck auf die durch die Processus condyloidei des Os occipitis gehende Achse und dadurch eine Drehbewegung nach vorn zwischen den Halswirbeln erzeugen, wodurch allerdings indirect der Kopf auch nach der Brust geneigt wird. Besonders muss diese Wirkung zu Stande kommen, wenn durch andere Muskeln die Drehung nach hinten im Hinterhauptgelenk verhindert wird. Hyrtl „erscheint es plausibel, den Kopfnicker als Sustentator capitis, als Kopfhälter aufzufassen, da er bei jeder Stellung des Kopfes ihn in derselben zu erhalten hat. Dies kann man mit eigenen Händen am Halse greifen, wenn man den Kopf nach verschiedenen Richtungen aus seiner Gleichgewichtslage bringt“.

Wirkt der Muskel nur einseitig, so dreht er das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite und neigt den Kopf nach der Schulter seiner Seite. Ist der Kopf durch andere Muskeln festgestellt, so wirkt der Sternocleidomastoideus als Heber des Sternum und der Clavicula (Hülfsmuskel der Athmung). Er wird aus den drei obersten Halssegmenten innervirt.

Die eigentlichen „Kopfnicker“ sind die auf der vorderen Fläche der Halswirbelsäule liegenden Musculi recti capitis anterior, major und minor. Ersterer entspringt mit vier sehnigen Zipfeln von den vorderen Höckern der Processus transversi des 3.—6. Halswirbels, steigt etwas nach innen gerichtet empor und befestigt sich in dem Eindruck an der unteren Fläche der Pars basilaris ossis occipitis.

Der Rectus capitis anterior minor ist vom vorigen zum grossen Theil bedeckt und entspringt am vorderen Bogen des Querfortsatzes des Atlas, steigt vor dem Hinterhauptgelenke schräg nach innen herauf und setzt sich ebenfalls an die Pars basilaris ossis occipitis an.

Beide Muskeln beugen den Kopf.

Der Musculus rectus capitis lateralis, welcher vom Querfortsatz des Atlas zum Processus jugularis ossis occipitis zieht, gehört eigentlich als letzter respective oberster zu den früher beschriebenen Musculi intertransversarii antici.

Der Musculus longus colli liegt weiter nach innen als der Rectus anticus capitis major und wird von ihm zum Theil bedeckt. Er besteht nach Luschka[1]) eigentlich aus drei verschiedenen Muskeln, von denen der innerste, perpendiculär verlaufende vom Körper des 3. Brustwirbels bis zu dem des 2. Halswirbels zieht. Dieser Theil beugt die Halswirbelsäule.

Der zweite Theil, Obliquus colli anticus inferior (Luschka), zieht schräg nach aus- und aufwärts und entspringt von der Seite des 2. und 3. oberen Brustwirbels und setzt sich mit zwei oder drei kurzen Sehnen am vorderen Rande der zwei oder drei letzten Halswirbelquerfortsätze an. Er dreht die Halswirbelsäule. Der dritte Theil, Obliquus colli anticus superior,

[1]) Luschka, Der lange Halsmuskel des Menschen. Müller's Archiv 1884.

entspringt mit zwei Zacken von den vorderen Rändern der Processus transversi des 3. und 4. Halswirbels und läuft zum Tuberculum anticum atlantis. Er läuft schräg nach innen und oben, beugt die Halswirbelsäule und dreht sie gleichzeitig, aber seinem abweichenden Verlauf entsprechend in umgekehrter Richtung wie der vorige. Wirken alle drei Theile des Longus colli zusammen, so müssen sie die Halswirbelsäule beugen. Auf den Seiten der Halswirbelsäule liegen noch die Musculi scaleni.

Sie ziehen von den beiden ersten Rippen zu den Querfortsätzen der Halswirbel und sind gewöhnlich in drei Bündel zerlegt.

Der Musculus scalenus anticus liegt vor und neben dem Longus colli und Rectus anticus major, mehr nach aussen. Er entspringt von der 1. Rippe, steigt auf- und rückwärts und befestigt sich an die vorderen Höcker der Processus transversi des 4.—6. Halswirbels.

Der Scalenus medius, gewöhnlich die stärkste Portion, liegt hinter dem vorigen und mehr nach aussen, entspringt ebenfalls von der 1. Rippe und setzt sich mit sieben Zipfeln hinter den Zipfeln des vorigen, des Rectus anticus major und Longus colli, an die Processus transversi aller Halswirbel. Der Scalenus posticus liegt weiter nach hinten als die vorigen, oft mit dem mittleren verwachsen, entspringt vom oberen Rand der 2. Rippe und setzt sich an die Querfortsätze der drei untersten Halswirbel. Die Scaleni beugen den Hals seitwärts und nach vorn. Bei feststehender Halswirbelsäule ziehen sie die zwei ersten Rippen in die Höhe. Sie werden wahrscheinlich vom 1. und 2. Segment versorgt.

Zum Schluss ist noch anzuführen der von der Seitenfläche der Körper, den Intervertebralscheiben und den Querfortsätzen des letzten Brustwirbels und der vier oberen Lendenwirbel entspringende Musculus psoas, welcher, verstärkt durch den von der concaven inneren Fläche des Darmbeins entspringenden Musculus iliacus internus, sich an den Trochanter minor femoris ansetzt. Er beugt den Schenkel und rollt ihn nach auswärts. Bei festgestelltem Oberschenkel kann er Becken und Wirbelsäule nach vorn beugen. Der Ileopsoas hat sein spinales Centrum bereits im Lendenmark, nach Strümpell und Jacob im 1. und 2. Lumbalsegment, nach Kocher erst im 3.

Die physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule.

§ 19. Theils um die Tragfähigkeit der Wirbelsäule zu vermehren, theils um die Fortpflanzung von Erschütterungen des Stammes auf den Kopf zu vermindern, theils auch um für die grossen Körperhöhlen mehr Platz zu gewinnen, ist die Wirbelsäule schlangenförmig gekrümmt und zwar in Form eines doppelten S, Hals- und Lendenwirbelsäule nach vorn convex, Brustsegment und Kreuzbein zur Aufnahme der Bauch- resp. Beckenorgane nach vorn concav.

Während beim Embryo und auch beim noch nicht stehenden Kinde die Wirbelsäule relativ gerade ist, bilden sich diese Krümmungen sehr rasch aus, sobald das Kind Gehen und Stehen lernt.

Die Kenntniss der physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule ist um so nothwendiger, als bei Ausheilung zahlreicher traumatischer Erkrankungen das Rückgrat pathologische Krümmungen annimmt, die oft das wesentlichste Symptom einer stattgehabten Verletzung sind. Bei Versteifung irgend eines Theils des von Natur biegsamen Wirbelsäulenrohres zeigt sich aufs Beste das von J. Wolff und W. Roux besonders betonte Gesetz von der Fähigkeit der Gewebe, entsprechend den jeweiligen Beanspruchungen zweckmässige Formen anzunehmen.

Die Bewegungen der Wirbelsäule.

§ 20. Abgesehen von den Bewegungen der Wirbelsäule, welche sie gleichzeitig mit dem auf den Schenkelköpfen balancirenden Becken ohne Aenderung ihrer normalen Curvaturen ausführt, ist in ihr, d. h. in den 24 wahren Wirbeln, Beugung nach vorn und hinten, sowie nach den Seiten und Rotation um die verticale Achse möglich. Für die allgemeine Beweglichkeit der Wirbelsäule kommt mechanisch in erster Linie der Elasticitätsgrad und die Dimensionen der Intervertebralknorpel sowie die Höhe der Wirbelkörper in Betracht.

Denken wir uns, die Wirbel wären nur durch die Intervertebralscheiben mit einander verbunden, so ist es klar, dass die Beweglichkeit eines Wirbelsäulensegments um so grösser sein muss, je höher und schmäler die Bandscheibe und je niedriger und schmäler der einzelne dazwischen liegende Wirbelkörper ist.

In zweiter Linie kommt aber in Frage, in wie weit die Stellung der Muskel- und Gelenkfortsätze der einzelnen Wirbel eine bestimmte Bewegung erlaubt oder durch Stemmen an einander hemmt oder ganz verhindert. Ausserdem spielen die zwischen den Fortsätzen ausgespannten, dehnbaren Bänder noch die Rolle von Hemmungsapparaten bei den einzelnen Bewegungen.

Die Halswirbelsäule besitzt die niedrigsten und schmälsten Wirbelkörper bei verhältnissmässiger Stärke der Zwischenwirbelscheiben; sie zeigt dementsprechend die grösste Beweglichkeit nach allen Richtungen hin.

Die Lendenwirbel, welche entsprechend ihrer grössten Höhe und Breite am wenigsten beweglich sein müssten, gewinnen in ihrer Beweglichkeit erheblich durch die grosse Dicke ihrer Bandscheiben, so dass die Brustwirbelsäule, bei der eine solche Compensation nicht vorhanden, die ungünstigsten mechanischen Beweglichkeitsverhältnisse zeigt.

Ungünstig wird besonders die Rückwärtsbewegung dieser letzteren noch durch die dachziegelartig über einander gestellten Dornfortsätze beeinflusst, während die mehr horizontale Stellung derjenigen der Hals- und Lendenwirbelsäule eine grössere Freiheit dieser Bewegung gestattet.

Die Drehungsfähigkeit der Wirbelsäule beruht in der Drehfähigkeit der Intervertebralscheiben und zum Theil wohl auch in der Stellung der Gelenkflächen, von denen diejenigen der Halswirbelsäule in einer von hinten unten nach vorn oben geneigten Ebene, jene der Brustwirbel in einer frontalen, die der Lendenwirbel in einer sagittalen Ebene liegen. Indess, es fehlen noch bestimmte entscheidende Untersuchungen darüber, wie weit die Gelenke überhaupt auf die Bewegung der Wirbelsäule bestimmenden Einfluss haben. Ebensowenig wissen wir im Einzelnen Genaues über den hemmenden Einfluss der Bandapparate und Fortsätze bei verschiedenen Excursionen der Wirbelsäule. Die Torsionsfähigkeit nimmt vom Halse an nach abwärts fortwährend ab, wie die Breite der Bandscheiben zunimmt.

Das Wenige, was sich experimentell über diese Dinge hat feststellen lassen, werden wir bei der Besprechung der Luxationen kennen lernen.

Die grösste Beuge- und Streckfähigkeit besteht im Bereich des 3.—7. Hals-, des 11. Brust- bis 2. Lendenwirbels und in der Gegend der Verbindung zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein.

Was speciell die Streckfähigkeit anlangt, so geht unter Anderem aus den Untersuchungen von E. H. Weber hervor, dass beim Ueberbeugen der Wirbelsäule nach rückwärts der Krümmungsbogen kein gleichmässiger ist, sondern dass die Beugung an drei Stellen viel schärfer ist, als an den übrigen, und geradezu Knickungen der Wirbelsäule darstellt. Diese Stellen liegen 1. zwischen den unteren Halswirbeln, 2. zwischen dem 11. Brust- und 2. Lendenwirbel, und 3. zwischen dem 4. Lendenwirbel und dem Kreuzbein. Weber schliesst daraus, dass die Bänder an diesen Stellen schwächer sein müssen, als an der übrigen Wirbelsäule. Auch am lebenden Menschen, besonders bei Leuten mit durch Uebung stark beweglicher Wirbelsäule, wie Turnern, Gymnasten, zeigten sich beim starken Ueberbeugen diese Knickungen als quere tiefe Hautfalten.

Auf die Bedeutung dieser Punkte als Prädilectionsstellen für mit Bandzerreissung einhergehende Fracturen und Luxationen der Wirbelsäule, auf die zuerst Malgaigne hingewiesen, werden wir später zurückkommen.

§ 21. H. Meyer hat über die Beweglichkeit der ganzen Wirbelsäule und ihrer einzelnen Abschnitte interessante Experimente angestellt. Er sägte eine Wirbelsäule mitsammt dem Schädel und Becken in der Sagittalebene durch und nagelte sie fest auf ein Brett. So konnte er alle möglichen Bewegungen der Wirbelsäule auf dem Brette aufzeichnen. Eine vom Tuberculum atlantis anterius zum Promontorium gezogene Linie diente dazu, die Grenze der äussersten Beugung und Streckung zu markiren. Er fand, dass diese Linie einen Bogen von 70° um das Promontorium als fixen Punkt beschreibt, wenn die Wirbelsäule aus der äussersten Beugung in die äusserste Streckung geht. Dabei kann das Halssegment bis zu einem concaven Bogen von 40° und einem Krümmungsradius von 16 mm nach vorn gebeugt und nach hinten bis zu einem Bogen von 124° und einem Krümmungsradius von 68 mm gestreckt werden. Die stärkste Vorwärtsbeugung des Lendensegments dagegen entsprach nur einem Bogen von 31°, die stärkste Rückwärtsstreckung einem solchen von 67°, wobei der Krümmungsradius des ersteren Bogens doppelt so gross war, als der des zweiten. Ueber die Festigkeit des Bandapparats der Wirbelsäule haben Maisonabe und Bouvier Versuche angestellt; sie fanden ziemlich übereinstimmend, dass die Halswirbelsäule bei einem Gewicht von 100 Pfund, die Brustwirbelsäule von 150 Pfund und die Lendenwirbelsäule von 250 Pfund (Bouvier fand 300 Pfund) zerreisst.

Ob diese Resultate für den lebenden Erwachsenen wirklich zutreffen, dünkt uns wenig wahrscheinlich; sie sind in neuerer Zeit nicht nachgeprüft, weil sie keine praktische Bedeutung haben. Nur für die Geburtshülfe käme es in Frage, welche Belastung durch Zug ungefähr die Wirbelsäule eines Neugeborenen verträgt.

Der Kopf bewegt sich auf der Wirbelsäule in zwei verschiedenen Gelenken; denn wären sämmtliche Bewegungen auf ein Gelenk übertragen, so müsste dies in so hohem Grade beweglich sein, dass das

Rückenmark gefährdet wäre. Die Condylen des Hinterhauptbeins greifen mit Cylinderflächen in die Gelenkflächen des Atlas ein, drehen sich um eine horizontale Achse und vermitteln dadurch Beugung und Streckung. Letztere ist in höherem Grade möglich als erstere, da die Gelenkfläche der Condylen sich nach hinten weiter erstreckt als nach vorn, da ausserdem dem Atlas der Processus spinosus fehlt, der bei den übrigen Wirbeln die Streckbewegung hemmt.

Die Drehbewegung geht in dem Gelenk zwischen dem Zahn des Epistropheus und Atlas in der Weise vor sich, dass der Zahn des Epistropheus durch ein starkes Querband am vorderen Halbringe des Atlas, ohne das Rückenmark zu beeinträchtigen, festgehalten wird.

§ 22. Die Verrichtungen der einzelnen Muskeln, welche die Wirbelsäule activ bewegen, fasst Duchenne in folgendem Schema zusammen:

1. Für die zusammengesetzte Bewegung der Streckung und Seitwärtsbeugung der Lendenwirbel und der letzten Brustwirbel: die Bündel des Sacrolumbalis, die an der Aussenfläche der Winkel der sechs oder sieben letzten Rippen endigen, die Bündel des Longissimus dorsi, welche als äussere Endigungen dieses Muskels bezeichnet werden und sich an den Processus transversi oder costarii der Lendenwirbel anheften und die sogenannten inneren Endigungen, d. h. diejenigen Bündel desselben Muskels, die sich an den Tuberculis ihrer Gelenkfortsätze anheften.

2. Für die Rotationsbewegung der Lenden- und der letzten Rückenwirbel: die Transversospinales dieser Wirbel (Semispinalis dorsi und Multifidus spinae).

3. Für die Beugebewegung der Lendenwirbel gerade nach vorn oder schief nach vorn und seitlich: der Rectus abdominis, der Obliquus abdominis internus und externus.

4. Für die Bewegung der directen Seitwärtsbeugung der Lendenwirbel: der Quadratus lumborum und die Intertransversales lumborum.

5. Für die Streckbewegung der Brustwirbel: der Spinalis longus dorsi Winslow's, die sogenannten inneren spinalen Endfascikel der Longissimus dorsi.

6. Für die Streckbewegung der Brustwirbel in schiefer Richtung: die sogenannten inneren transversalen Endfascikel des Longissimus dorsi in der Brustregion, d. h. diejenigen Bündel, die an der Spitze der Processus transversi sämmtlicher Brustwirbel endigen.

7. Für die Rotationsbewegung der Brustwirbel: die Transversospinales dorsi (Semispinalis dorsi und Multifidus spinae).

8. Für die Streckbewegung der Halswirbel: der Cervicalis descendens, der gleichzeitig die Streckung der sieben oder acht ersten Brustwirbel bewirkt, und die Interspinales cervicis.

9. Für die Rotationsbewegung der Halswirbel: die Transversospinales colli (Semispinalis cervicis und Multifidus spinae).

10. Für die Beugebewegung der Halswirbel schief nach aussen oder gerade nach vorn: die Scaleni und der Longissimus colli.

11. Für die Beugebewegung der Halswirbel nach der Seite: die Transversospinales colli (Semispinalis cervicis und multifidus), die Intertransversales colli und der Levator anguli scapulae.

12. Für die Streck- und Rotationsbewegungen des Kopfes: die Clavicularportionen des Cucullaris, der Splenius capitis, der Complexus major und minor, der Rectus capitis posticus major und minor, der Obliquus capitis superior und inferior.

13. Für die Beugebewegung des Kopfes nach vorn: der Rectus capitis anticus major und minor.

14. Für die Beugung und Drehung des Kopfes: der Sternocleidomastoideus.

Capitel II.

Anatomie des Rückenmarks.

§ 23. Innerhalb des Wirbelcanals hängt das Rückenmark ziemlich frei, da es denselben bei weitem nicht ausfüllt.

Am meisten Spielraum hat dasselbe an den beweglichsten Theilen der Wirbelsäule, dem Hals- und Lendensegment, wo der Wirbelcanal, um das Rückenmark vor Druck zu schützen, die grösste Weite zeigt.

Die äussere Umhüllung des Rückenmarks ist die Dura mater, ein relativ weiter, cylindrischer, fibröser Sack, der am Foramen occipitale magnum beginnt und im Periost der Steissbeinwirbel endigt. Er umhüllt das Mark nur locker und ist selbst auch nicht fest im Wirbelcanal angeheftet, sondern von dem Periost des Wirbelcanals durch ein lockeres, feuchtes, fettreiches Bindegewebe getrennt, ohne mit demselben verwachsen zu sein. Befestigt im Wirbelcanal ist das Rückenmark hauptsächlich durch die sich in jedes Intervertebralloch fortsetzenden röhrenförmigen Duraumhüllungen der austretenden Nervenwurzeln, die sich schliesslich in der Scheide der betreffenden Nerven verlieren.

Die Arterien der Dura stammen aus den Vertebral-, Intercostal- und Lumbalarterien; der venöse Abfluss findet statt in mächtigen Plexus, welche in dem lockeren Zellgewebe an der vorderen und hinteren Fläche der Dura liegen und mit den äusseren Wirbelplexus in Verbindung stehen. Periost des Wirbelcanals sowohl als Dura werden reichlich von Nervenfasern durchzogen.

§ 24. Eine viel engere Umhüllung des Rückenmarks als die Dura bildet die Pia mater spinalis, welche dichter und weniger gefässreich, als diejenige des Gehirns aus zwei Schichten besteht, einer äusseren dichteren, von longitudinalen fibrösen Bündeln und einer inneren dünneren, die der Oberfläche des Rückenmarks dicht anliegt. Lymphräume, in denen die sehr zahlreichen Blutgefässe der Pia liegen, trennen an einzelnen Stellen beide Schichten.

Zahlreiche scheidenartige Fortsätze der Pia verlaufen ins Innere des Marks und bilden somit das Bindegewebsgerüst zur Aufnahme seiner Nervenelemente. Die stärksten Fortsätze liegen im Sulcus medianus anterior des Rückenmarks, ein schwächerer im Sulcus medianus posterior.

Die Pia steht mit der Dura durch das Ligamentum denticulatum

in Verbindung, einem schmalen fibrösen Bande aus 20—23 Zacken bestehend, deren Basis an der Pia, deren Spitzen an der Dura festgeheftet sind. Durch dieses ist das Rückenmark in der Mitte des Wirbelcanals befestigt.

§ 25. Zwischen Pia und Dura liegt noch die Arachnoidea, deren äussere resistentere Schicht der Dura ziemlich dicht anliegt, öfters mit ihr verwachsen, so dass der zwischen beiden liegende Raum, der Subduralraum, nur ein verhältnissmässig enger ist. Die innere Schicht dagegen stellt ein sehr lockeres wasserreiches Gewebe dar, welches von der Pia stets mehr oder weniger weit entfernt, an der vorderen Fläche des Rückenmarks mit ihr nur durch einige wenige zarte Bälkchen, an der hinteren Fläche dagegen durch eine grosse Menge solcher und durch membranartige Septa verbunden ist.

In dem zwischen Arachnoidea und Pia liegenden Raum, dem Subarachnoidealraum, strömt die Cerebrospinalflüssigkeit, deren Bewegung dadurch in der vorderen Fläche des Markes eine viel freiere ist als an der hinteren, wo die erwähnten zahlreichen Septa und Bälkchen Strömungshindernisse bilden.

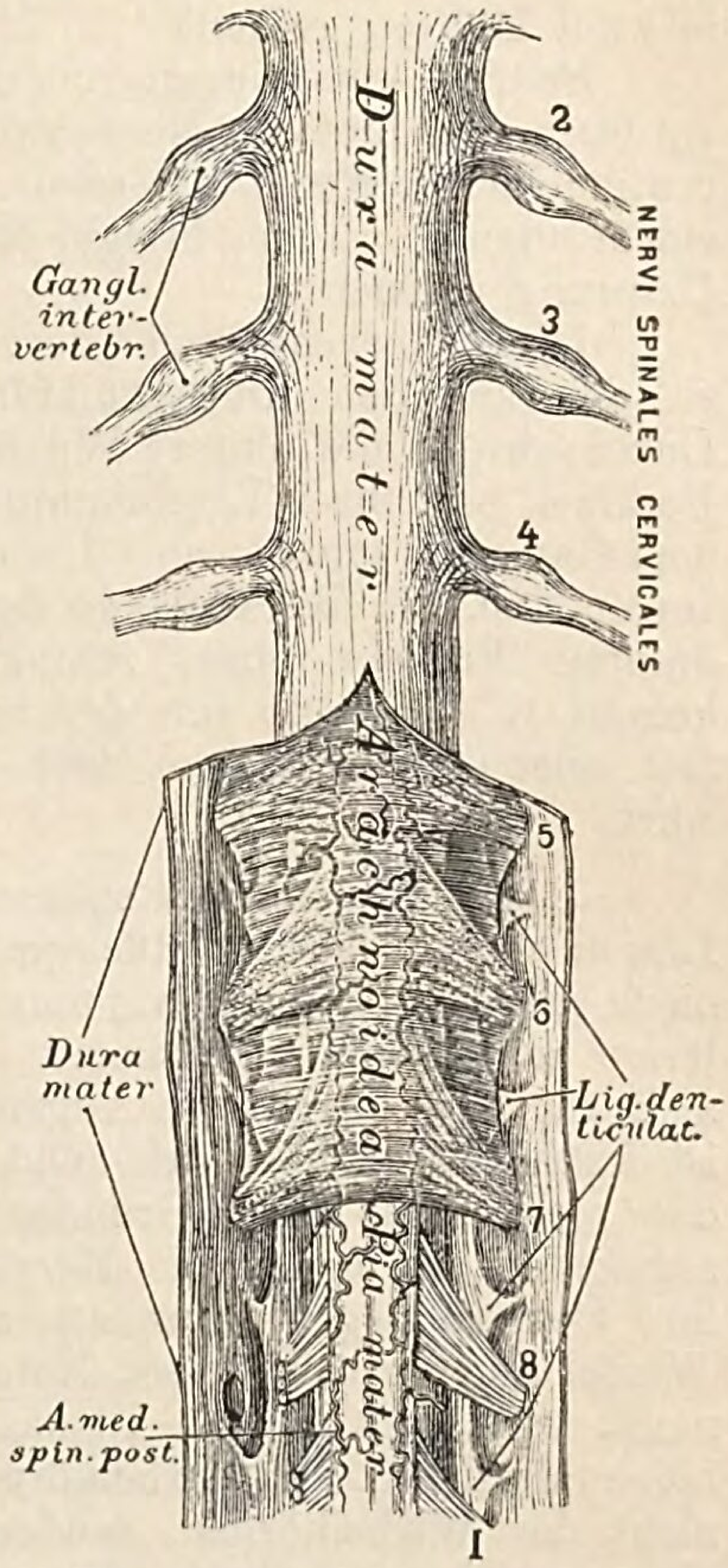


Fig. 1. Halstheil des Rückenmarks mit seinen Hüllen. Ansicht von hinten. (Heitzmann Anatomie).

§ 26. Die Cerebrospinalflüssigkeit, eine klare ungefärbte Flüssigkeit mit wenig Eiweissgehalt (0,16 Hoppe-Seyler) und geringen Beimengungen von Lymphzellen beziehungsweise Molekularkörnern, befindet sich stets in einer doppelten Bewegung: „Einmal zeigt sie eine von den Respirationsbewegungen abhängige und geförderte Hin- und Herbewegung in dem subarachnoidealen Raume und zweitens fliesst sie, nachdem sie von den Blutgefässen unter einem bestimmten Druck abgesondert wurde, continuirlich auf bestimmten Bahnen in die Lymphgefässe ab.“

§ 27. Das Rückenmark selbst, ein cylindrischer, im grössten Theil seiner Länge vorn etwas abgeplatteter rundlicher Strang, zeigt, als Ganzes betrachtet, zwei Anschwellungen, die Halsanschwellung, welche in der Gegend vom 3. Hals- bis 2. Brustwirbel liegt und die Lendenanschwellung, welche am 10. Brustwirbel beginnt und bis zu der conischen Spitze des Rückenmarks am 1.—2. Lendenwirbel reicht,

Das untere Ende dieses Conus terminalis reicht als Filum terminale bis zum Ende des Wirbelcanals.

Der Beginn des Rückenmarks ist natürlich nicht scharf von der Medulla oblongata abgegrenzt, man verlegt seine obere Grenze gewöhnlich dicht über den Austritt des 1. Cervicalnervenpaares. Durch eine Furche in der Mitte der vorderen Hälfte und durch ein fibröses zartes Septum (Edinger) in der Mitte der hinteren ist das Rückenmark bis auf eine schmale Brücke, die vordere und hintere Commissur, in zwei Hälften getheilt.

Seitlich entspringen vom Rückenmark in zwei Längsreihen die vorderen und hinteren Nervenwurzeln, von denen letztere in einer fast continuirlichen Reihe austreten, während erstere mehr zerstreut über einem ungefähr 2 mm breiten Streifen jeder vorderen Markhälfte ihren Ursprung nehmen.

Diese Nervenwurzeln durchbohren die Dura und vereinigen sich zu den aus den Intervertebrallöchern austretenden Spinalnerven. Dabei schwillt die hintere Wurzel vor dem Eintritt in ihr zugehöriges Foramen und ihrer Vereinigung mit den vorderen zu einem Ganglion, dem Ganglion spinale, an. Da die Abstände der Wurzelursprünge geringer sind, als die Abstände der Intervertebrallöcher, so verlaufen die unteren Wurzeln immer schräger und steifer nach abwärts, und so kommt es, dass sie von der Spitze des Marks am 2. Lendenwirbel, fast einander parallel, im Sacke der Dura als Cauda equina nach abwärts ziehen.

§ 28. Wir werden später sehen, dass wir ebensowohl aus einer Läsion am knöchernen Rückgrat auf den Sitz der Läsion im Rückenmark schliessen können, wie umgekehrt aus der Höhe der Rückenmarksläsion auf diejenige am Skelett. Wir werden auch kennen lernen, dass z. B. für einen operativen Angriff einer Rückgratsverletzung es wichtig ist festzustellen, ob Mark- und Skelettläsion in einem Niveau liegen oder nicht. Aus diesen Gründen ist es beachtenswerth, dass die Marksegmente, aus denen die Nervenwurzeln hervortreten, in denen also ihre Centren liegen, durchaus nicht in gleicher Höhe mit demjenigen Wirbel liegen, nach dessen Nummer die betreffende Nervenwurzel genannt wird. Es liegt z. B. das 5. Cervicalsegment des Rückenmarks höher als der 5. Halswirbelkörper. Aber für den Diagnostiker bietet nicht der Wirbelkörper, sondern in der Regel nur der Dornfortsatz einen greifbaren Anhalt. Wir setzen deshalb das von Reid auf Grund von Studien an der Leiche gegebene Schema hierher, welches erkennen lässt, dass die Marksegmente ausnahmslos höher liegen als die correspondirenden Dornfortsätze, welches aber auch zeigt, in welchen weiten Grenzen dieses Lageverhältniss variiren kann. Es ist ferner ersichtlich, dass das erste Dorsalsegment noch ganz im Bereich der Halswirbel liegt, dass das Lendenmark aber bereits in der Höhe des 9. Brustwirbeldornfortsatzes beginnt, in der das 12. dagegen schon sein Ende erreicht hat. Im Bereich der Lendenwirbel finden wir also nur noch Conus terminalis und Caudafasern. Diese Dinge sind für die topische Diagnose von grösster Bedeutung.

§ 29. Auf dem Querschnitt zeigt das Rückenmark zwei symmetrische Hälften und der Farbe nach eine centrale graue und eine die

äusseren Partieen einnehmende weisse Substanz. Die beide Hälften verbindende Brücke besteht in ihrer vorderen Partie aus weisser, in ihrer hinteren aus grauer Substanz (vordere oder weisse, hintere oder graue Commissur). In der Mitte der letzteren liegt der mit Cylinderepithel ausgekleidete, das ganze Mark durchziehende Centralcanal, der nach oben in den 4. Ventrikel mündet und nach unten sich in der Spitze

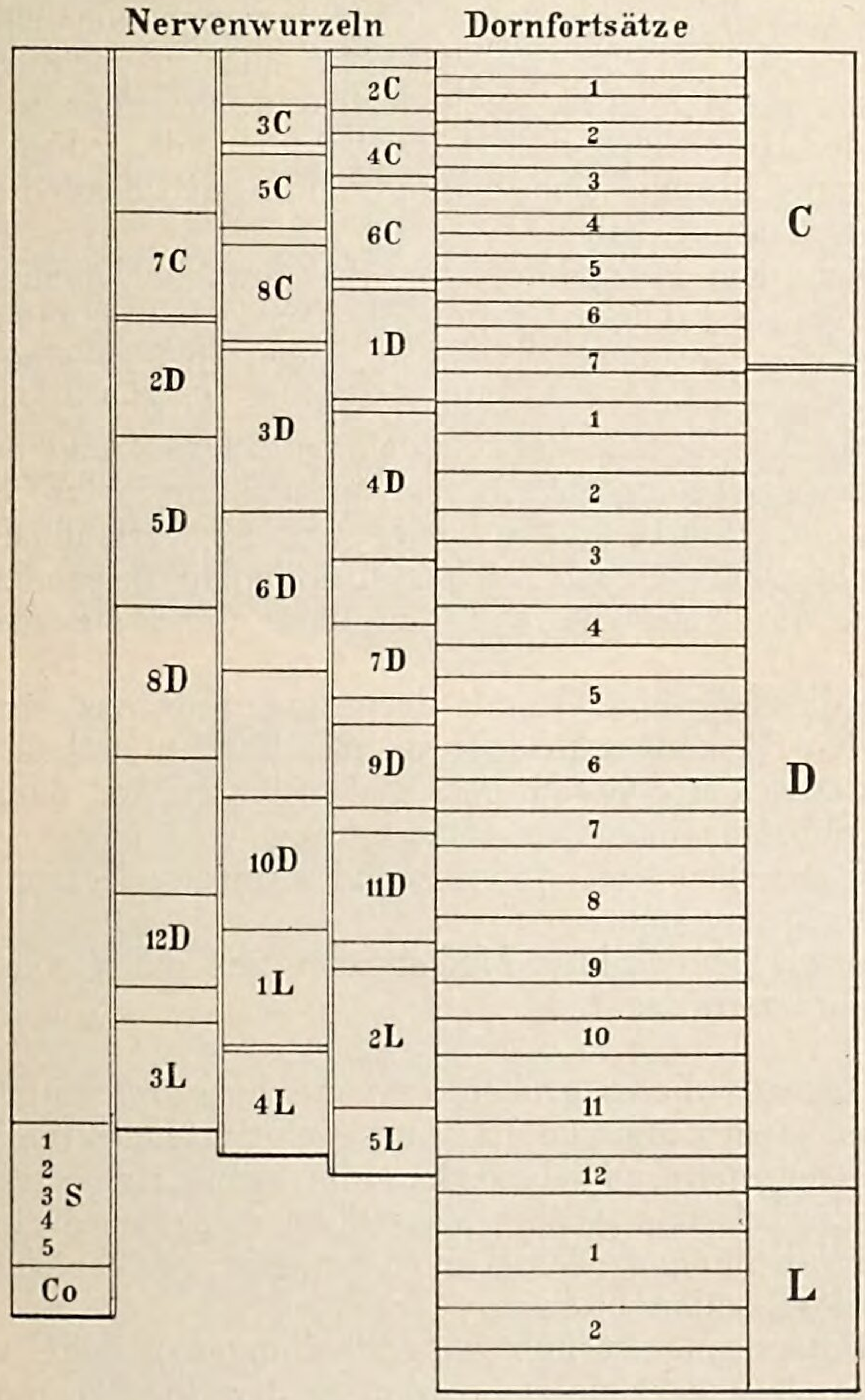


Fig. 2. Verticalausdehnung der Bezirke, innerhalb welcher die Austrittsstellen der Nervenwurzeln aus dem Rückenmark mit Bezug auf die Lage der Dornfortsatzspitzen variiren können. (Nach Reid).

zu einer von Krause entdeckten kleinen Höhle, dem Ventriculus terminalis, erweitert.

Jede Segmenthälfte des Rückenmarks besteht in ihrem inneren Theil aus grauer, in ihrem äusseren aus weisser Substanz, welch letztere die erstere wie einen Mantel umhüllt. Die graue Substanz besteht aus zwei Fortsätzen, den sogenannten Hörnern, dem breiteren Vorderhorn und dem schmäleren Hinterhorn.

Im Vorderhorn liegen die motorischen Zellen in Gruppen ange-

ordnet, von denen die eine oder andere Gruppe in den einzelnen Rückenmarkssegmenten mehr oder weniger deutlich zu erkennen ist.

Diese Zellen sind gross, zum Theil schon mit blossem Auge sichtbar, besitzen einen einzigen grossen Kern mit glänzendem Kernkörper und eingelagerten Pigmentkörperchen und zahlreiche Fortsätze, welche sich reichlich verästeln und in dem freien Netzwerk von Fasern, welche die graue Substanz durchzieht, endigen. Nur einer dieser Fortsätze ist unverzweigt, umgiebt sich nach kürzerem oder längerem Verlauf mit einer Markscheide und wird zu einer markhaltigen Nervenfaser. Dieser wird als Achsencylinderfortsatz bezeichnet.

Auch das Hinterhorn enthält Nervenzellen, die jedoch weit kleiner und mehr spindelförmig sind. Man nimmt an, dass dieselben eine sensorische Bedeutung haben.

Zwischen dem Hinterhorn und der grauen Commissur liegt im Dorsalmark am stärksten und im oberen Cervical- und unteren Lendenmark wenig oder gar nicht entwickelt, noch eine ziemlich scharf abgegrenzte Gruppe von Nervenzellen, die als Clarke'sche Säule bezeichnet wird. Die Zellen sind rundlich, mittelgross und meist bipolar.

Die weisse Substanz enthält nur einzelne multipolare Nervenzellen und besteht im Uebrigen aus meist vertical verlaufenden Nervenfasern, welche theils einzeln, theils in Bündeln beisammen zwischen den Maschen der Neuroglia und den diese durchsetzenden Gefässen verlaufen.

Durch die **H**-förmige Gestalt der grauen Substanz wird die weisse Substanz jeder Rückenmarkshälfte in drei Partien getheilt:

1. den zwischen dem hinteren Medianseptum und dem Hinterhorn der grauen Substanz liegenden Hinterstrang;
2. den zwischen den hinteren und vorderen Nervenwurzeln gelegenen Seitenstrang und
3. den zwischen vorderer Medianfissur und den vorderen Wurzeln gelegenen Vorderstrang.

§ 30. Ausser dieser groben anatomischen Trennung der weissen Substanz haben pathologische Erfahrungen (Systemerkrankungen, secundäre Degeneration) und besonders die entwicklungsgeschichtlichen Studien Flechsig's uns gelehrt, dass diese einzelnen Stränge aus gewissen Unterabtheilungen oder Bahnen bestehen, welche eine bestimmte physiologische Function besitzen.

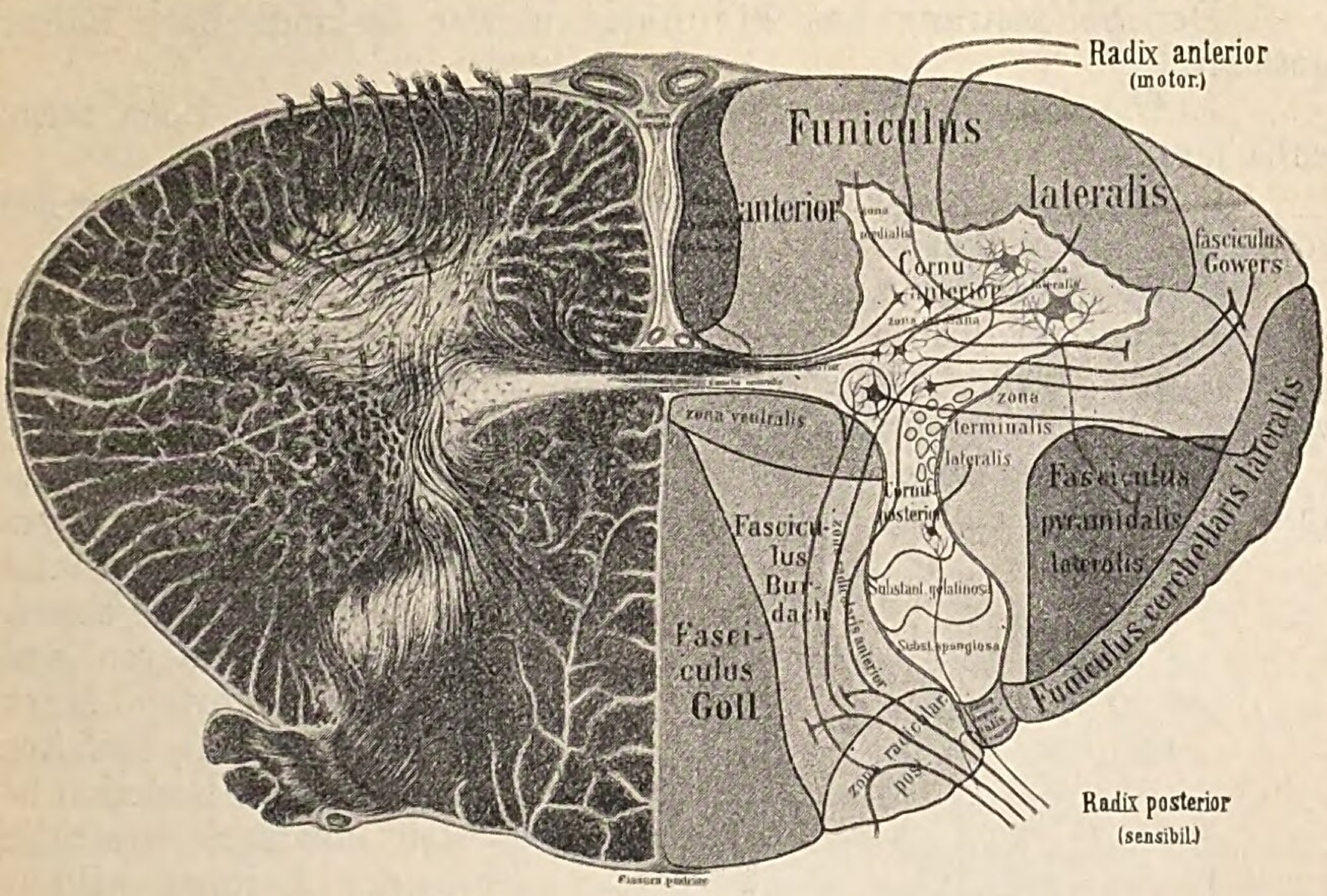
Der Hinterstrang ist in zwei Abtheilungen zerlegt, welche auch anatomisch durch eine kleine Depression an der Oberfläche des Rückenmarks und ein bindegewebiges nach einwärts ziehendes Septum angedeutet sind.

1. Der innere Abschnitt, innerer Keilstrang, Fasciculus Goll, oder hinterer innerer Strang (Gowers).

Derselbe ist vorwiegend aus Fasern zusammengesetzt, welche von der grauen Commissur und dem Hinterhorn kommen. Sicheres wissen wir über seine Function noch nicht, doch ist es wahrscheinlich, dass er sensorische Impulse nach aufwärts führt.

2. Der äussere Abschnitt, äusserer Keilstrang, Wurzelzonenstrang (Charcot), Fasciculus Burdach, Fasciculus cuneatus (Flechsig), hinterer äusserer Strang (Gowers). Der äussere Keilstrang be-

steht aus Fasern der hinteren Wurzeln, welche nach einwärts zum Hinterhorn ziehen, und aus Commissurenfasern, welche wahrscheinlich die Hinterhörner der verschiedenen Segmente verbinden. Die Fasern



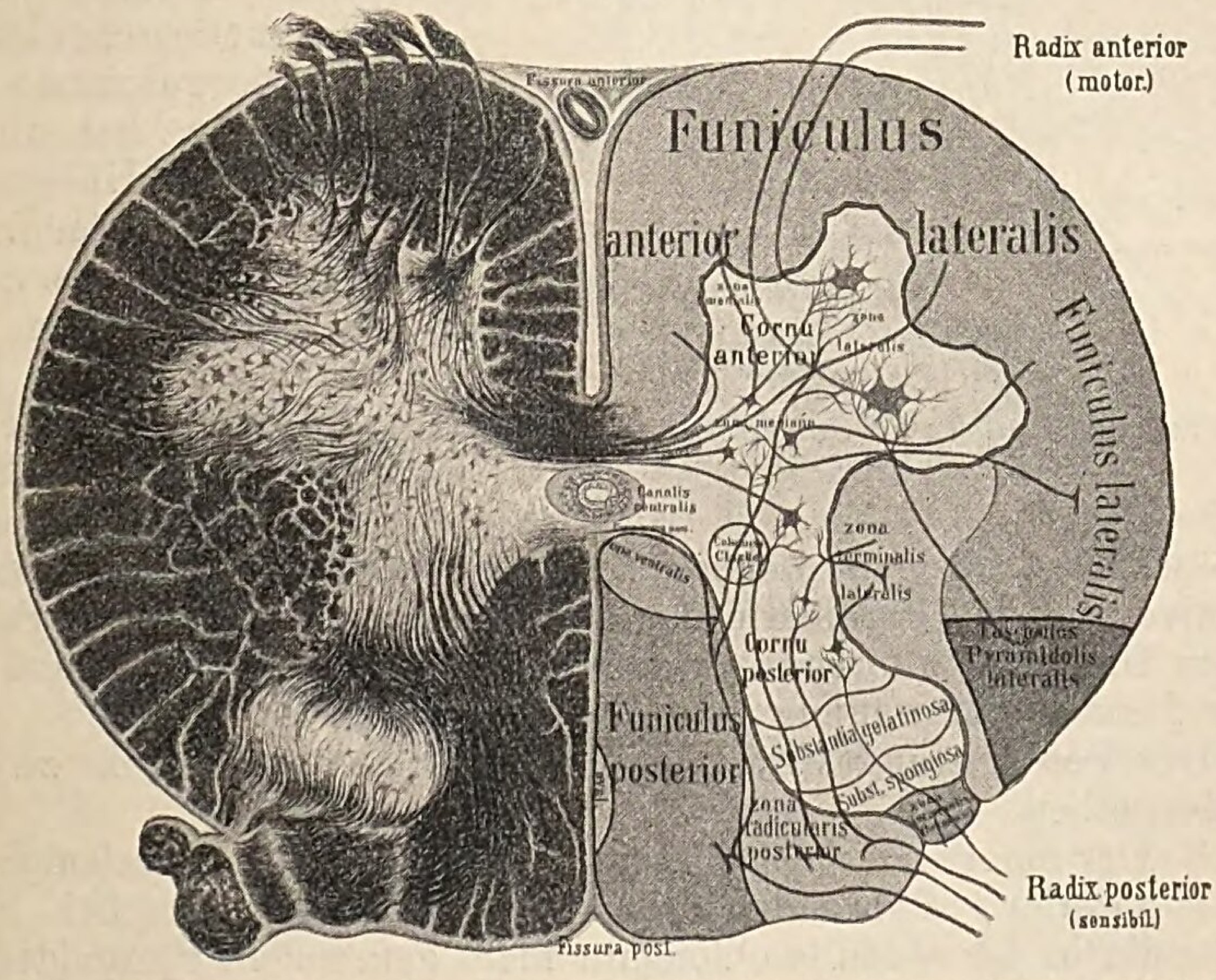


Fig. 3 und 4. (Icones neurolog. Tab. X von Strümpell-Jacob). Schematische Darstellung eines Hals- und eines Lendenmarkquerschnitts.
Die linke Hälfte lässt die Ganglienzellen und die in die graue Substanz ein- und ausstrahlenden Fasern erkennen. Die rechte Hälfte zeigt die Grenzen der im Text genannten Bahnen.

der hinteren Wurzel, welche durch den äusseren Keilstrang ziehen, führen dem Rückenmarke Erregungen zu, welche Empfindungen (wahrscheinlich die der Berührung und des Schmerzes) und Reflexbewegungen (wahrscheinlich die tiefen Reflexe) hervorrufen.

Nach Edinger sind die Faserbündel dieses Stranges für den Muskelsinn, den feinen Tastsinn (localisirten Drucksinn) und für die Muskelsensibilität von Bedeutung.

Den Seitenstrang hat Flechsig in vier Gebinde oder Bahnen getheilt.

1. Die seitliche Grenzschicht der grauen Substanz, Zona terminalis lateralis.

2. Die vordere gemischte Zone des Seitenstrangs. Die Function sowie die Verbindung beider ist bis jetzt unbekannt.

3. Den Kleinhirnstrang, Funiculus cerebellaris lateralis. Derselbe beginnt im oberen Theil der Lendenanschwellung, wird im Aufwärtssteigen stärker und endigt oben im Kleinhirn. Er erhält Fasern von den Clarke'schen Säulen.

4. Der gekreuzte Pyramidenstrang, Fasciculus pyramidalis lateralis. Derselbe enthält den grösseren Antheil der Fasern der Pyramiden oder motorischen Bahn, nämlich alle Fasern, welche am unteren Ende des verlängerten Marks eine Kreuzung erfahren haben. Ihre Function besteht demnach wesentlich in der Leitung willkürlicher motorischer Impulse.

Die gekreuzte Pyramidenbahn hat in verschiedenen Höhen verschiedenen Umfang. In der Gegend der Cervicalanschwellung ist sie breit und dreieckig und nimmt den grösseren Theil der hinteren Hälfte des Seitenstrangs ein, indem sie nur durch schmale Streifen weisser Substanz von der grauen Substanz, respective von der Peripherie des Rückenmarks getrennt ist. Sie verliert an Umfang, während sie sich nach abwärts begiebt, und endet in der Lendenanschwellung, wo sie die Peripherie erreicht.

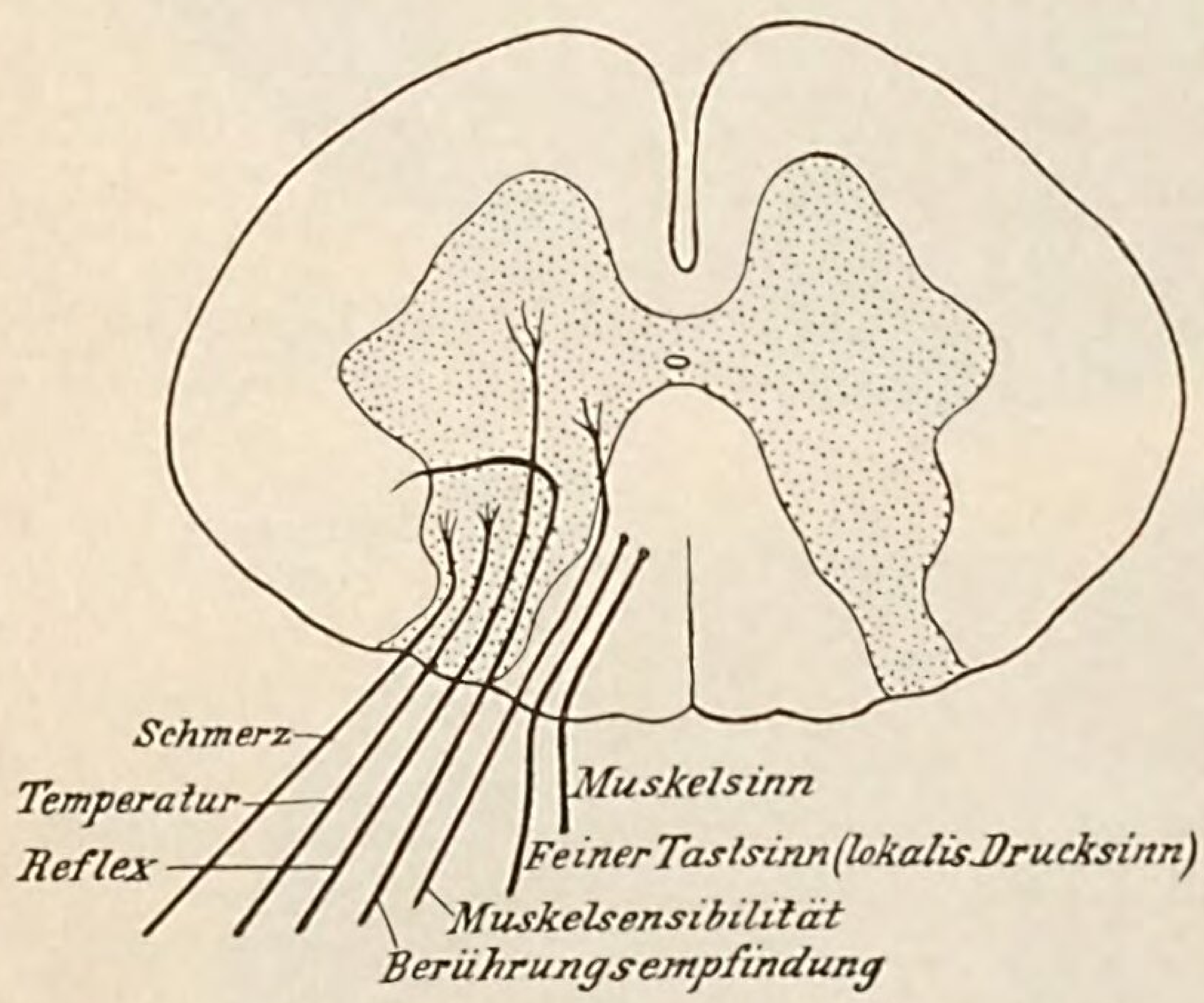


Fig. 5. Lage der sensiblen Fasern verschiedener Qualität. (Nach Edinger).

Der Vorderstrang wird ebenso wie der Hinterstrang in zwei Abschnitte getheilt.

1. Der innere oder der directe Pyramidenstrang, Fasciculus pyramidalis anterior, Pyramidenvorderstrang oder Türck'scher Strang, welcher die in der Medulla oblongata nicht gekreuzten Pyramidenbahnfasern (motorische) enthält.

2. Der äussere Abschnitt, das sogenannte Grundbündel des Vorderstrangs, welches vorzugsweise aus Fasern der vorderen Wurzeln und Commissurenfasern besteht, welche die Vorderhörner verschiedener Segmente unter einander verbinden.

§ 31. Die Blutgefässe des Rückenmarks stammen als vordere und hintere Spinalarterien vorwiegend aus der Arteria vertebralis.

Ausserdem dringen kleine Aestchen (Arteriae radiculares) durch die Intervertebrallöcher in den Spinalcanal; sie kommen von den Intercostal-, Lenden- und Kreuzbeinarterien.

Capitel III.

Allgemeine Pathologie der Verletzungen des Rückgrats.

§ 32. Nachdem wir uns die anatomischen Verhältnisse der Wirbelsäule und des Rückenmarks im Vorstehenden vergegenwärtigt haben, müsste man auch ihrer Physiologie ein besonderes Capitel zum Verständniss der pathologischen Verhältnisse widmen. Die Physiologie des Rückenmarks ist indess mit der Pathologie der Verletzungen desselben gross geworden, ja man kann sagen, von ihr geboren. So sind beide nicht von einander zu trennen. Wir werden daher am besten in der allgemeinen Symptomatologie und bei der Behandlung der klinischen Untersuchungsmethoden beide Gebiete vereint behandeln.

Wenn wir die Verletzungen des Rückenmarks denen der Wirbelsäule vorausschicken, so geschieht dies, weil die viel mannigfacheren Rückgratläsionen in ihrer Bedeutung gar nicht gewürdigt werden können ohne die Kenntniss der begleitenden Markläsion. Diese beherrscht in allen ernsteren Fällen das Krankheitsbild, und so werden wir bei der Besprechung der allgemeinen Symptomatologie es im Wesentlichen mit den Zeichen der spinalen Affection zu thun haben.

Allgemeine Symptome seitens äusserer Organe.

§ 33. Die Untersuchung Rückenmarkverletzter bietet besondere Schwierigkeiten, je nachdem die Verletzung frisch ist oder lange Zeit voraus liegt. Im ersteren Falle müssen wir darauf Rücksicht nehmen, dass die Fragmente der Wirbelsäule leicht durch Verschiebung dem Rückenmark noch mehr gefährlich werden können. Ist aber die Verletzung lange her, dann ist es, besonders bei leichteren Fällen, überaus schwer, die Symptome einer organischen Läsion, nennen wir sie die objectiven, von den functionellen Symptomen, den subjectiven und schliesslich von simulirten scharf zu trennen.

Auch diese functionellen Störungen sind nicht ohne Bedeutung für die Diagnose; sie gehen neben organischen Läsionen fast als regelmässige Begleiter einher. Aber wo wir nur subjective Zeichen und keine objectiven haben, und das ist nicht selten der Fall, da ist eine besondere diagnostische Kunst und eine grosse Erfahrung nöthig, um durch Zusammenhalt der einzelnen Zeichen sich ein mit der Aetiologie übereinstimmendes Krankheitsbild richtig zu construiren, oder aber die Patienten berechtigtermassen als Simulanten anzusprechen.

Bei Frischverletzten dreht es sich lediglich um die Fragen: Ist das Rückenmark mit verletzt und wie weit und wo? Ist es in Gefahr? Ist die Verletzung eine derartige, dass wir etwas helfen können?

Bei alten Fällen dagegen stehen die Fragen oben an: Liegt überhaupt eine Rückenmarkserkrankung vor und welcher Art ist dieselbe? Ferner, ist dieselbe auf ein notorisches oder angebliches Trauma zurückführbar? Hier ist die Therapie leider in der Regel machtlos.

Da wir das Rückenmark weder inspiciren noch palpiren können, so müssen wir seine krankhaften Affectionen lediglich aus den Störungen in den Rückenmarksfunctionen schliessen. Es empfiehlt sich dringend, die Untersuchung dieser streng systematisch vorzunehmen, indem man sich die physiologischen Functionen in ihren Einzelheiten der Reihe nach vor Augen hält.

Wir wollen nunmehr die möglichen Störungen bei Rückenmarkverletzungen im Allgemeinen kennen lernen.

Die Störungen der Sensibilität

zeigen sich entweder als Anästhesie, d. i. Verminderung oder völlige Aufhebung, oder als Vermehrung der sensiblen Empfindungen, d. i. Hyperästhesie, zu welch letzterer noch die Parästhesie, d. h. die subjective Empfindung abnormer Sensationen zu rechnen ist.

§ 34. Bei jeder Prüfung der sensiblen Functionen müssen wir die Empfindungen des Tast-, Druck- und Temperatursinnes, sowie des Schmerzgefühls aus einander halten. Jede dieser Empfindungsqualitäten kann einzeln gestört sein, oder ganz fehlen, während die andere erhalten ist, eine Thatsache, die uns zu der Ansicht führen muss, dass diese verschiedenen Empfindungen getrennte Leitungsbahnen im Rückenmark haben müssen; doch ist über letztere Punkte noch sehr wenig Sicheres bekannt.

Bei Prüfung sämmtlicher Empfindungsqualitäten ist eine verständige Mithülfe des Patienten nothwendig, wir müssen ausserdem seine Augen verbinden, damit er seine sensiblen Wahrnehmungen nicht durch den Gesichtssinn beeinflusst und es ist nothwendig, bei weniger intelligenten Menschen noch eine Controle durch sogenannte „leere“ Experimente auszuüben.

Die Fähigkeit, Tastempfindungen wahrzunehmen, prüfen wir, indem wir die betreffende Hautstelle mit einem zarten Gegenstande, einer Feder, einem Haare etc. berühren, gleichzeitig stellen wir fest, ob der Patient diese Empfindungen richtig localisiren kann. Ferner müssen wir die kleinste Distanz feststellen, in welcher noch zwei bestimmte Tasteindrücke empfunden werden. Dies geschieht am besten mittelst des Tasterzirkels, doch ist darauf zu achten, dass beide Spitzen gleichzeitig aufgesetzt werden, denn bei ungleichzeitiger Berührung werden selbstredend stets zwei Eindrücke empfunden. Wir vergleichen dann die Abstände mit der entsprechenden gesunden Seite, oder wenn beide Körperhälften erkrankt sind, mit den normalen „Tastkreisen“ d. h. mit den kleinsten Distanzen, in denen noch zwei Eindrücke normaler Weise gesondert empfunden werden. Diese Entfernungen sind für die einzelnen Körpertheile verschieden:

Zungenspitze	1,1 mm
Fingerbeere	2,2 „
Haut an der Palmarseite der 2. Fingerphalanx	4,4 „
Nasenspitze	6,6 „
Lippenhaut	8,8 „
Rücken der 2. Fingerphalanx	11,1 „
Haut über dem Jochbein	15,4 „
Handrücken	29,8 „
Vorderarm	39,6 „
Sternum	44,0 „
Rücken , ...	66,0 „

Wenn wir keinen Tasterzirkel zur Hand haben, so können wir uns auch mit zwei in derselben Hand in verschiedener Entfernung gehaltenen Stecknadeln behelfen und eine ungefähre Prüfung vornehmen.

Den Drucksinn prüft man dadurch, dass man verschiedene Gewichte bekannter Grösse auf die Haut legt (Weber), doch muss man, um den Muskelsinn zu eliminiren, dafür sorgen, dass das betreffende Glied gestützt ist und sich in Ruhe befindet.

Um den Temperatursinn in allgemeiner Weise zu prüfen, genügt es gewöhnlich, einen erwärmten und einen kalten metallenen Gegenstand abwechselnd auf die Haut zu bringen, etwa zwei Löffelstiele, Geldstücke u. dergl. Zu feineren Prüfungen des Temperatursinnes benutzt man Probirröhrchen von gleichmässiger Gestalt und Grösse, die mit Wasser von verschiedener Temperatur gefüllt sind.

Bei der Prüfung der Schmerzempfindung muss man den Patienten möglichst mit der Art und Weise der Prüfung überraschen, da er, darauf vorbereitet, leicht Schmerzesäusserungen unterdrücken und so das Resultat fälschen kann. Man kneift, sticht die Haut, berührt dieselbe mit einem heissen Gegenstande.

Auf die complicirten Methoden zur Messung der zuerst von Cruveilhier erwähnten Verlangsamung der Empfindungsleitung, welche von Leyden, Goltz, E. Remak angegeben sind, brauchen wir nicht weiter einzugehen, da der Chirurg nicht eigentlich in die Lage kommt eine solche Prüfung vorzunehmen.

§ 35. Totale Anästhesie, d. h. Lähmung sämmtlicher Empfindungsqualitäten, kommt bei völliger Trennung, völliger Compression und die Leitung total aufhebender Contusion einer Stelle des Rückenmarks vor; sie betrifft dann alle Körpertheile, deren Nerven unterhalb der betreffenden Läsionsstelle abgehen.

Ist die Läsion des Rückenmarks eine einseitige, so tritt die Anästhesie ebenfalls einseitig auf und zwar auf der der Verletzung entgegengesetzten Seite, da sich die sensiblen Bahnen im Rückenmarke selbst kreuzen. Der Muskelsinn bleibt dabei jedoch gewöhnlich intact, da sich die Fasern für denselben höher oben kreuzen. Die gürtelförmige Anästhesie, welche sich als anästhetische Zone von verschiedener Breite zeigt, die rings um den Thorax, das Becken, Abdomen herumzieht, ist das Resultat einer localen, in ihrer Längenausdehnung beschränkten Erkrankung der hinteren Wurzeln ausserhalb oder innerhalb des Marks. Sie dürfte direct nach Rückenmarksverletzungen

nicht gerade häufig vorkommen, sondern nur bei secundären traumatischen Erkrankungen des Marks, da Quetschung oder Zerreissung einzelner hinterer Wurzelfasern nicht gerade häufig ist. Viel häufiger dagegen werden partielle Anästhesieen nach Verletzungen beobachtet; sie können ausserordentlich verschieden sein, ein Bein, einen Arm oder bestimmte Partieen derselben oder des Rumpfes betreffen. Die Ursache sind entweder Quetschungen und Compressionen einzelner Wurzelbündel, oder auch einzelner Längsfaserbündel des Rückenmarks selbst.

Besonders häufig bleiben nach Rückenmarksverletzungen, bei denen eine mehr oder weniger vollständige Anästhesie allmälig zurückgegangen ist, noch partielle Empfindungslähmungen dauernd zurück als Ausdruck der totalen Zerstörung einzelner Partieen des Rückenmarks.

Ebenso können die verschiedenen Arten der Hautsensibilität einzeln verschwinden oder herabgesetzt sein, die Schmerzempfindung kann verloren gegangen, die Temperatur- und Tastempfindung erhalten sein. Gelegentlich sind alle Tastempfindungen aufgehoben, während die Schmerz- und Temperaturempfindung erhalten ist. Selten sind die Temperaturempfindungen aufgehoben und Tast- und Schmerzeindrücke vorhanden.

Sämmtliche Empfindungsqualitäten können einzeln für sich oder in ihrer Gesammtheit mehr oder weniger herabgesetzt sein, und zwar kommt diese Herabsetzung der sensiblen Empfindungen, Hypästhesie, bei Rückenmarksverletzungen noch häufiger vor, als die totale Aufhebung.

Ueber die Verlangsamung der Empfindungsleitungen, besonders einzelner Qualitäten derselben, wie besonders der Schmerzempfindung, existiren zwar bei Rückenmarkserkrankungen, so bei der Tabes dorsalis, neuerdings genauere Beobachtungen, doch ist über das Vorkommen derselben bei Verletzungen noch wenig bekannt.

Die physiologischen Untersuchungen von Schiff ergeben, „dass eine Einengung des Querschnittes der grauen Substanz eine entsprechende Verlangsamung der Empfindungsleitung bedingt, die um so hochgradiger ist, je kleiner der Querschnitt intacter grauer Substanz ist“.

So wäre auch bei Compression und Contusion des Rückenmarks in Folge von Wirbelverletzungen auf diese Veränderungen zu achten.

§ 36. Die Steigerung der sensiblen Thätigkeit, die Hyperästhesie, kommt bei Rückenmarksverletzungen gar nicht selten vor, in ähnlicher Weise, wie die Anästhesie und oft dieser vorausgehend oder gleichzeitig mit ihr an anderen Partieen auftretend.

Die Hyperästhesie kann ebenfalls eine alle Empfindungsqualitäten betreffende sein oder sich nur auf einzelne derselben, wie Schmerz, Tastgefühl, Temperaturempfindung (besonders für Kälte) beziehen.

Wir wissen durch physiologische Experimente, dass Durchschneidung der Hinterstränge eine von Anfang an rasch sich steigernde, dann sehr allmälig abnehmende und zuletzt wieder verschwindende Hyperästhesie der hinteren Körperhälfte zur Folge hat, und dass bei Trennung blos eines Hinterstranges die Hyperästhesie auf die gleiche Seite beschränkt bleibt (Schiff). Nach Brown-Séquard nimmt dieselbe noch zu, wenn man den Schnitt in die Seitenstränge und einen

Theil der grauen Substanz fortsetzt; sie tritt in viel schwächerem Grade auf, wenn bei intacten Hintersträngen die Seitenstränge oder die Vorderstränge durchschnitten werden.

In welcher Weise diese Erscheinungen zu Stande kommen, ist noch nicht klar; Türck und Schiff nehmen an, dass sie auf einem Reizzustand der durchschnittenen Theile und ihrer Nachbarschaft beruhen. Erb wirft die Frage auf: „Ob nicht dabei die durch den Schnitt gesetzte Einengung der sensiblen Leitungsbahnen und die dadurch bedingte stärkere Erregung der intacten Bahnen eine gewisse Rolle spiele?"

Diese durch das Thierexperiment festgestellten Erscheinungen sind beim Menschen ausser bei chronischen Rückenmarkserkrankungen (Degeneration der Hinterstränge) unter Umständen bei durch Stichverletzung bewirkter isolirter Durchtrennung der Hinterstränge, oder bei isolirter Quetschung oder bei Compression desselben durch ein Fragment oder einen Bluterguss zu erwarten.

Verhältnissmässig häufig sehen wir bei Rückenmarksverletzungen gürtelförmige Hyperästhesien unter- oder besonders oberhalb einer anästhetischen Zone. Bei vollständigen queren Läsionen ist sogar eine an der oberen Grenze der Läsion, oberhalb der vollständig anästhetischen Partieen gelegene schmale gürtelförmige Zone fast stets vorhanden. Man nimmt an, dass dieselbe durch Reizung der Nervenfasern an der oberen Grenze der Läsion bedingt sei.

Als besondere Art der Hyperästhesie ist die sogenannte Parästhesie zu betrachten, d. h. die subjective Empfindung abnormer Gefühlseindrücke; dahin gehören die Empfindungen des Ameisenkriechens, des Pelzigseins, des Taubseins. Schiff nimmt an, dass diese Empfindungen die Folge mässiger Erregungen der Tastgefühlsbahnen in den Hintersträngen darstellen. Vielleicht kommen auch Erregungen der hinteren Nervenwurzeln selbst dabei in Betracht.

Nicht selten sind ferner abnorme Temperaturempfindungen in Form von Hitze und Kälte, welche oft eine der Hauptklagen von Rückenmarkskranken resp. Verletzten darstellt. Während Schiff annimmt, dass Veränderungen in der Blutfülle der Haut, durch vasomotorische Störungen bedingt, in den gleichzeitig hyperästhetischen Theilen mit erhöhter Lebhaftigkeit das Gefühl einer Steigerung oder Herabsetzung der Hautwärme vermitteln, führt Brown-Séquard diese abnormen Sensationen auf directe Erregung der die Temperaturempfindung leitenden Fasern in der grauen Substanz zurück.

Ein bei allen Läsionen des Rückenmarks, mögen sie durch Erkrankung oder Verletzung herbeigeführt sein, ausserordentlich häufiges Symptom ist das sogenannte Gürtelgefühl, die Empfindung eines den Leib reifartig umschnürenden Bandes oder Gürtels. Dieses Gefühl ist für die meisten Patienten äusserst lästig und verursacht, wenn es in der Thoraxgegend auftritt, lebhafte Oppression bei der Athmung.

Ausser am Rumpf tritt dasselbe auch ein- oder doppelseitig an den unteren Extremitäten, besonders in der Knie- und Fussgelenksgegend auf. Das Gürtelgefühl wird wahrscheinlich durch eine mässige Erregung der hinteren Wurzeln hervorgerufen.

Stärkere Reizung derselben in der Lumbal- und Dorsalgegend ruft jenen noch viel lästigeren Gürtelschmerz hervor, welcher unter den Erscheinungen einer Lumbal- oder Intercostalneuralgie auftritt.

Aehnliche neuralgische, sogenannte lancinirende Schmerzen treten auch an anderen Körperstellen, besonders an den unteren Extremitäten, in allen möglichen Formen auf. Wir werden sie bei den Verletzungen der Lendenwirbelsäule kennen lernen. Zuweilen sind diese Schmerzen auch mehr diffus, bestehen fortwährend und exacerbiren zeitweise. Ausser an den unteren Extremitäten kommen solche Schmerzen auch im Kreuze und im Rücken vor, gehen bis zum Nacken und selbst bis zum Kopf hinauf, wo sie als Occipital- und sogar als Trigeminusneuralgie (Ursprung einer aufsteigenden Wurzel aus dem Halsmark) auftreten.

Kommt Kopfschmerz in der Form der Hemicranie bei Rückenmarkserkrankungen vor, so ist er auf Betheiligung der im Halssympathicus verlaufenden und aus dem Halsmarke stammenden Bahnen zurückzuführen.

§ 37. Die Prüfung der Sensibilität ist an einem Frischverletzten, der sein Bewusstsein hat, in der Regel eine leichte Sache. Halbwegs intelligente Patienten geben die Grenze der insensiblen Zone scharf an; da sie selbst über die Störungen, die eine vermuthete Spinalläsion machen kann, nichts wissen, so können sie nicht simuliren. Ein Frischverletzter thut dies auch selten. Die genaue Feststellung einer Insensibilitätsgrenze erfolgt vielfach besser als mit der allgemein üblichen Nadel mittelst der Rollenelektrode. Bei langsamem Dahinrollen giebt, ohne dass man eine Antwort zu provociren braucht, der Patient ganz scharf an, wo er zu fühlen anfängt.

Insensibilität kann bis zu einem wahrhaft erstaunlichen Grade simulirt werden. Solche Virtuosen der Simulation sind Leute, die durch zahlreiche ärztliche Untersuchungen oder in medico-mechanischen Instituten oder durch Krankenwärter hinreichend gewitzigt, den Wunsch, eine Rente herauszuschlagen, bis zur fixen Idee ausgebildet haben. Wir werden einen solchen Patienten später noch besprechen, der überdies die deutlichen Zeichen einer Wirbelfractur an sich hatte; er ertrug ohne ein Zucken die tiefsten Nadelstiche, die stärksten faradischen Ströme am ganzen Körper, ausser am Kopf, bis er im Schlafe in finsterer Nacht durch einen leichten Nadelstich in die Zehe einmal geweckt wurde. Am folgenden Tage fühlte er alles und konnte von Stund an Deutsch, was er bis dahin absolut nicht verstanden hatte.

Die Störungen der Motilität.

Die Störungen der Motilität treten entweder als Verminderung oder als Vermehrung derselben auf; erstere bezeichnen wir im Allgemeinen als Paralyse und Parese, letztere als Krampf und Contractur.

§ 38. Weitaus der häufigste Fall von Verminderung der Motilität, welcher bei Rückenmarksverletzungen vorkommt, ist die Paraplegie, die durch Zerstörung oder Compression eines Rückenmarkssegmentes bedingte doppelseitige Lähmung aller unter der verletzten Partie gelegenen Muskeln, verbunden mit Sensibilitätsstörung und Lähmung des Mastdarms und der Blase. Das ist das gewöhnliche

Bild, wie wir es bei Verletzungen des Rückenmarks durch Fracturen der Wirbelsäule zu Gesicht bekommen.

Wenn auch die Abnahme der motorischen Kraft manchmal auf der einen Seite stärker ist als auf der anderen, so ist die Lähmung nach Rückenmarksverletzungen fast stets bilateral. Die motorischen Bahnen sind im Rückenmarksquerschnitt so nahe benachbart, dass Traumen nicht leicht die eine Seite treffen können, ohne die andere mit zu betheiligen. Indess auch reine Paraplegien ohne die sensorischen und übrigen Begleiterscheinungen können vorkommen; sie sind in praxi äusserst selten, sind aber beobachtet z. B. bei reiner Verletzung der motorischen Apparate, wie z. B. bei Blutergüssen in die grauen Vordersäulen.

Die Paralysis spinalis universalis, d. h. die Lähmung sämmtlicher vier Extremitäten und der Rumpfmuskeln mitsammt den Respirationsmuskeln, kommt bei traumatischen Läsionen des oberen Cervicalmarks vor und ist dann immer von Sensibilitätsstörungen, Lähmung des Mastdarms und der Blase begleitet.

Die Paraplegia seu Diplegia brachialis oder cervicalis, d. h. die isolirte Lähmung beider oberen Extremitäten, ist ebenfalls nur bei isolirter Erkrankung der vorderen Wurzeln oder der grauen Vordersäulen in der Cervicalanschwellung zu beobachten und nur selten rein bei Verletzung.

Unter Hemiplegia spinalis (Brown-Séquard) versteht man die Lähmung der einen Seite, also der Ober- und Unterextremität. Das Gesicht ist dabei nicht gelähmt, wodurch wir sie leicht von der viel häufigeren cerebralen Hemiplegie unterscheiden können. Dieselbe kommt bei halbseitiger Verletzung des Rückenmarks vor, so bei Stichverletzungen und Wirbeldislocationen. Es findet sich dann meist neben der motorischen Lähmung auf der verletzten Seite eine Sensibilitätsstörung auf der entgegengesetzten, da sich die sensiblen Bahnen im Rückenmarke selbst kreuzen. Sitzt die Verletzung unterhalb des Abgangs des Plexus brachialis, so ist nur die eine, die untere Extremität, gelähmt — Hemiparaplegia spinalis.

Auf die interessanten Symptome der Hemiläsion kommen wir bei den Stichverletzungen eingehender zurück.

Sehr häufig kommen nach Rückenmarksverletzungen partielle Lähmungen vor; sie können eine ganze Extremität, einzelne Muskel- und Nervengebiete oder selbst nur einzelne Muskeln betreffen. Kleinere locale Quetschungsheerde, kleine Blutergüsse im Mark können die Ursache sein. Weit häufiger jedoch bleiben nach Contusion und Compression des Rückenmarks, bei denen die Lähmung gleich nach der Verletzung eine weit ausgebreitetere war, isolirte Lähmungen einzelner Muskelpartien zurück — ein Teil des comprimirten oder contundirten Marks erholt sich wieder, die von ihm versorgten peripheren Theile functioniren wieder und nur die für immer zerstörten autonomen Zellen hören auf, die ihnen zugetheilten Muskelgruppen zu versorgen.

Theilweis gelähmte Muskeln bezw. Muskelgruppen nennt man paretisch. Die Grade der Parese können natürlich ausserordentlich verschieden sein, von einer leichten Schwäche ab, die sich nur durch rascheres Ermüden, durch geringere Ausdauer zeigt, bis zur kraftlosen Schleuderbewegung der Extremität, bis zur einfachen, kaum noch sicht-

baren Muskelcontraction, welche zu schwach ist, eine Bewegung des betreffenden Gliedes hervorzurufen.

Den Grad der Parese kann man messen mittelst Dynamometers oder einfach prüfen durch den Grad des Widerstandes, den der Gelähmte den passiven Bewegungen des Untersuchenden entgegensetzt.

§ 39. Die einfachste Form der Steigerung der Motilität ist die sogenannte Muskelspannung, eine Erhöhung des normalen Muskeltonus. Die Muskeln befinden sich in einer mässigen Contractur, welche sich oft noch steigert, wenn man eine passive Bewegung ausführen will. Thut man dies rasch, so erfolgt oft ein stossweiser Widerstand. Die eigentliche „Kraft" der Muskulatur ist herabgesetzt, die Contractionen derselben erfolgen träge und erfordern einen grösseren Kraftaufwand.

Diese Muskelspannung tritt in sehr verschiedenen Graden auf; ihren höchsten Grad bezeichnet man als Muskelstarre. Man fühlt den Muskel schon in situ als starren, steifen Strang, der activen und passiven Bewegungen den grössten Widerstand entgegensetzt, dessen Berührung meist sehr schmerzhaft ist.

Als unmittelbare Folge einer Rückenmarksverletzung finden wir diese Zustände eigentlich nie. Wir müssen sie aber erwähnen, weil sie als Secundärerscheinungen gelegentlich bei chronischen oder bei acut eitrigen Folgeerkrankungen nach Trauma vorkommen.

Vorwiegend werden von der Muskelstarre die Streckmuskeln befallen. In den höchsten Graden kommt es zu Contracturen. Meist sind ganze Muskelgruppen von dieser befallen; es resultiren aus denselben abnorme Gelenkstellungen, je nachdem die Beuger oder Strecker von der Contractur betroffen sind.

Die Muskeln sind stark verkürzt, die Sehnen treten stark hervor. Bei Versuchen, durch passive Bewegungen die Contractur zu lösen, treten nicht selten clonische Zuckungen der Muskeln und Steigerung der Contractur bis zur tetanischen Starre auf.

Wir nennen diese Contracturen auch neuropathische Contracturen, im Gegensatz zu den paralytischen, d. h. den durch mechanische Bedingungen eingetretenen Contracturen an gelähmten Extremitäten, welche bei spinalen Erkrankungen ebenfalls nicht selten vorkommen. Die neuropathischen oder spastischen Contracturen sind entweder auf directe Reizungszustände der motorischen Theile des Rückenmarks, vorwiegend der vorderen Wurzeln, sowie nach Charcot auf Erkrankungen der Seitenstränge (Sklerose) zurückzuführen, oder sie entstehen reflectorisch durch Reizung der sensiblen Apparate, z. B. der hinteren Wurzeln, der Hinterstränge. Im ersteren Fall soll es sich vorwiegend um Contracturen der Streckmuskeln, im letzteren um solche der Beugemuskeln handeln. Im Allgemeinen sind wir jedoch über die Erklärung dieser Reizungserscheinungen noch nicht im Klaren, wir wissen nur, dass sie bei chronisch oder acut entzündlichen Zuständen des Rückenmarks und seiner Häute auftreten, nach Verletzungen des Rückenmarks treffen wir sie meist im Gefolge der verschiedenen Formen der Myelitis und Meningitis.

Zu den motorischen Reizungserscheinungen des Rückenmarks gehören ausserdem noch die verschiedenen clonischen Krampfformen, Muskelwogen, fibrilläre Zuckungen und Tremor bis zu den schwersten Formen des spinalen Krampfes, der Tetanie. Es fehlt zwar dafür

noch an der hinreichenden Zahl pathologisch-anatomischer Unterlagen; aber es ist zur Zeit bereits überaus wahrscheinlich, dass durch secundäre Veränderungen in der Nachbarschaft von Rückenmarksnarben, insbesondere durch Gliose und Höhlenbildung, derartige Krampfzustände bedingt sind. Sie beschränken sich meist auf einzelne Muskelgruppen.

Eine spinale Epilepsie, wie sie die Thierexperimente von Brown-Séquard und Westphal wahrscheinlich zu machen schienen, giebt es beim Menschen nicht. Complicirende Kopfverletzungen können aber, wenn übersehen, eine solche vortäuschen.

§ 40. Mehr als bei den Systemerkrankungen geben bei den traumatischen Läsionen des Rückenmarks die Reflexe wichtige Fingerzeige. Denn aus dem Vorhandensein der normalen Reflexe können wir schliessen, dass die Bahn, d. h. der Querschnitt des Rückenmarks, welche der Reflex passirt, für diesen durchgängig ist, dass also keine Läsion des Rückenmarks an dieser Stelle besteht.

Für manche, freilich weniger wichtige Reflexe erfährt dieser Satz insofern eine Einschränkung, als bei manchem Gesunden dieselben auch fehlen können. Individuelle Verschiedenheiten und die Art der Untersuchung der Reflexe sind sehr zu beachten, wenn man nicht zu falschen Ergebnissen kommen will.

Aufhebung oder Verminderung der Reflexe muss vorkommen in erster Linie bei Läsionen der hinteren zuleitenden sensiblen und der vorderen ableitenden motorischen Wurzeln; im ersteren Falle bei gleichzeitiger vollständiger oder unvollständiger Anästhesie, im letzteren bei gleichzeitiger motorischer Lähmung der betreffenden Gebiete. In zweiter Linie sehen wir natürlich eine solche Veränderung der Reflexe bei Läsion derjenigen Gebiete des Rückenmarks, durch welche der Reflexbogen durchzieht, also vorwiegend der grauen Substanz und der äusseren Keilstränge.

Eine Steigerung der Reflexe kann durch zwei Ursachen bedingt sein:

1. Durch eine erhöhte Erregbarkeit der grauen Substanz in Folge von entzündlichen Vorgängen oder von Ernährungsstörungen.

2. Durch Abtrennung der betreffenden Reflexapparate vom Gehirn, durch welche die von letzterem ausgehenden reflexhemmenden Einflüsse ausgeschlossen werden. Eine besonders hohe Steigerung der Reflexthätigkeit kommt natürlich zu Stande, wenn beide Momente zusammenwirken. Wir behandeln dies später noch näher.

Wenn auch in vielen Fällen sowohl die Haut- als die Sehnenreflexe in gleichem Maasse verringert oder gesteigert sind, so kommen besonders bei bestimmten Systemerkrankungen des Rückenmarks in dieser Beziehung sehr wechselnde Verhältnisse vor; bald fehlen die Sehnenreflexe bei vorhandenen Hautreflexen, bald besteht eine Steigerung der Sehnenreflexe bei erloschenen oder verringerten Hautreflexen.

Diese Thatsachen erklären sich daraus, dass die Hautreflexe direct in das Hinterhorn der grauen Substanz gelangen, während die Sehnenreflexe erst den äusseren Keilstrang passiren. Wenn dies auch physiologisch noch nicht mit absoluter Sicherheit festgestellt ist, so ist diese Annahme doch durch unzweifelhafte klinische Thatsachen ziemlich

sicher gestellt, besonders aus den früheren Stadien der Tabes, in denen die Erkrankung noch auf den äusseren Keilstrang beschränkt ist und die Sehnenreflexe erloschen, dagegen die Hautreflexe erhalten sind.

Zur Prüfung der Hautreflexe wird die betreffende Stelle der Haut mit einem feinspitzigen Instrumente, z. B. einer Bleistiftspitze oder auch nur mit dem Fingernagel geritzt.

Nach Gowers haben wir besonders auf folgende Hautreflexe zu achten:

1. Der Plantarreflex besteht bei Reizung der Fusssohlen in einer Contraction der Fussmuskeln, der sich, wenn der Reflex lebhaft ist, eine Contraction der Ober- und Unterschenkelmuskeln anschliesst.

Bleibt der Reflex auf die Fussmuskeln beschränkt, so zieht er durch den unteren Abschnitt der Lendenanschwellung.

Der Glutäalreflex besteht in einer Contraction der Glutäalmuskeln durch Reizung der Haut an der Hinterbacke, und zieht durch das Rückenmark in der Höhe des 4. und 5. Lendensegments.

Der Cremasterreflex entsteht durch Reizung der Haut an der Innenfläche des Oberschenkels und besteht in einer Retraction des entsprechenden Hodens. Er zieht durch das Rückenmark in der Höhe des 1. Lendensegments.

Der Abdominalreflex wird durch Reizung der Bauchhaut in der Gegend der Linea alba erhalten. Er besteht in Zusammenziehung der Bauchmuskeln und zieht durch die untere Parthie des Dorsalmarks durch den 8. bis 11. Dorsalnerven (nach Strümpell 11. Dorsalsegment).

Durch Reizung der Bauchhaut zwischen dem 5. und 6. Intercostalraum erhalten wir den epigastrischen Reflex, der in einer Vertiefung des Epigastriums in Folge von Contraction des oberen Theils des Rectus abdominis entsteht (nach Strümpell-Jacob). Er zieht durch das Rückenmark in der Höhe des 9. Dorsalsegments.

Der Interscapularreflex besteht in einer Contraction einzelner Scapularmuskeln und wird durch Reizung der Haut zwischen den Schulterblättern hervorgerufen. Wenn er schwach ist, so betrifft er nur den Teres in der Gegend der hinteren Achselfalte, ist er stärker, so betrifft er fast alle Muskeln, welche an der Scapula inseriren (Trapezius, Teres, Serratus) und bewegt selbst den Knochen etwas nach auswärts. Sein Centrum ist nach Strümpell das 5. Cervicalsegment.

Der Plantarreflex ist in gesundem Zustande immer vorhanden, ebenso fast immer der Abdominalreflex; der Cremasterreflex, der bei Kindern stets vorhanden, fehlt sehr häufig bei Erwachsenen.

Der Glutäal-, epigastrische und intrascapulare Reflex kann bei Gesunden selten nachgewiesen werden.

Der bekannteste Sehnenreflex, der Patellarsehnenreflex oder das Kniephänomen, wird durch Beklopfen der Sehne unterhalb der Patella mit einem harten Gegenstand hervorgerufen, während der zu Untersuchende mit pendelnden Beinen auf einem Tisch sitzt oder die Beine über einander schlägt. Er besteht in einer ruckweisen Contraction des Quadriceps. Bei starker Steigerung desselben treten mehrere Zuckungen schon bei leisem Klopfen und selbst ein clonischer Krampf des Quadriceps auf.

Das Fehlen dieses Reflexes ist bekanntlich ein sehr wichtiges diagnostisches Zeichen der Anfangsstadien der Tabes. Der Reflex zieht durch die Lendengegend des Rückenmarks entsprechend dem 2., 3. und 4. Lendennerven, nach Strümpell durch das 3. Lumbalsegment.

Die übrigen Sehnenreflexe sind inconstant und deshalb weniger zu verwerthen. Am constantesten sind noch der Reflex am Triceps und an der Achillessehne. Andere Sehnenreflexe, die allerdings meist nur in pathologischen Zuständen vorkommen, können an den Adductoren des Oberschenkels, dem Musculus gracilis, biceps, Tibialis anticus und posticus, am Supinator longus, den radialen Extensoren, den Flexores digitorum, dem Flexor radialis, ebenfalls durch Beklopfen der betreffenden Sehne in der Nähe ihrer Ansatzpunkte hervorgerufen werden.

Zu den Reflexen, welche in normalem Zustande nicht vorhanden sind, gehört am Fuss auch der Dorsalclonus oder das Fussphänomen. Wenn man den vorderen Theil der Fusssohle mit der flachen Hand umfasst und durch Druck auf den Fussballen den Fuss plötzlich im Sprunggelenk bei leichter Streckung des Beins dorsalwärts drückt, so geräth in pathologischen Zuständen der Fuss durch rhythmische Reflexcontraction der Wadenmuskulatur in clonisches Zittern, welches so lange fortdauert, als der Druck auf die Fusssohle anhält, und beim Aufhören desselben sofort verschwindet. Bei höheren Graden kann sich dieser Reflex weiter auf das ganze Bein, ja sogar auf das andere erstrecken.

Bei solchen Fällen lässt sich auch gewöhnlich ein Patellarclonus auslösen, ein rhythmisches Zucken der Patella, wenn man diese bei gestrecktem Bein zwischen Daumen und Zeigefinger ruckweis nach abwärts drückt und unter geringem Nachlass so zu erhalten sucht.

Die Steigerung der Reflexthätigkeit kann sich auch an den Eingeweiden und den vasomotorischen Apparaten zeigen.

So beobachtete Erb, dass durch Druck von aussen auf die Blase bei Paraplegischen eine plötzliche Harnentleerung hervorgerufen werden kann, ebenso durch Einführung des Fingers in den Mastdarm, ferner dass beim Verbinden und Reinigen eines grossen Decubitus regelmässig eine schleimige, flüssige Stuhlentleerung eintrat, dass durch Reizung der Haut des Perineum oder des Penis durch Einführung des Katheters Erection hervorgerufen wurde.

Wir haben bei Rückenmarksverletzten mehrfach Aehnliches beobachtet. Interessant ist besonders jener Fall von Fractur der Lendenwirbelsäule mit erheblicher Verschiebung des letzten Lendenwirbels nach vorn, bei dem noch 15 Jahre nach der Verletzung Druck auf den verschobenen Wirbel oder dessen nähere Umgebung sofortige flüssige Stuhlentleerung hervorruft, während von anderen Störungen von Seiten des Rückenmarks keine Spur mehr vorhanden ist.

§ 41. Für die Coordination liegen im Rückenmark nur die Leitungsbahnen, die Centren sind im Gehirn zu suchen. Es kann sich also bei Verletzungen des Rückenmarks nur um Störung dieser Leitungsbahnen handeln; ihre Wege im Rückenmark sind noch nicht sicher festgestellt. Während die grobe motorische Kraft der einzelnen Muskeln eine vollständig normale geblieben, fehlt die Harmonie der

für jede combinirte Bewegung nothwendigen motorischen Muskelimpulse. Während ein an Coordinationsstörung leidender Mensch beispielsweise mit voller Kraft die Hand drückt, ist er nicht im Stande sich einen Rock zuzuknöpfen. Auch kann er in liegender Stellung, noch bei hohem Grade dieser Störung, mit voller Kraft seine unteren Extremitäten beugen und strecken, aber er vermag nicht mehr aufrecht zu stehen und noch weniger zu gehen.

Man prüft die Coordination in der Weise, dass man den Kranken verschiedene Muskelbewegungen ausführen lässt und dabei auf die Reihenfolge und Regelmässigkeit achtet.

Zur Prüfung der Coordination der Bewegungen der unteren Extremitäten lässt man den zu Untersuchenden auf einer geraden Linie gehen. Die Bewegungen sind dann, selbst wenn derselbe seine Füsse unter Controle der Augen hält, deutlich unregelmässig, die Beine werden nach aussen geschleudert, die Füsse stampfend auf den Boden gesetzt.

Noch unsicherer werden die Bewegungen, wenn man den Kranken nach oben sehen lässt, oder noch mehr, wenn man ihm die Augen verbindet.

An den oberen Extremitäten beobachten wir dieselben Störungen bei allen complicirten Bewegungen; beim Greifen nach irgend einem Gegenstand fassen sie vorbei, sie vermögen keinen Gegenstand mehr zum Munde zu führen, alle Bewegungen werden unsicher, schleudernd, zappelnd.

Während man früher annahm, dass diese Coordinationsstörungen, welche als Ataxie in der Diagnose der Rückenmarkskrankheiten eine so grosse Rolle spielen, besonders bei der Tabes dorsalis durch die gleichzeitige Sensibilitätsstörung, durch Aufhebung der Fortleitung der von der Haut, den Muskeln, Bändern und Gelenken stammenden peripheren Empfindungen bedingt sei, welche zur Controle der Bewegungen und zur Erhaltung des Gleichgewichts des Körpers dienen, ist es jetzt unzweifelhaft festgestellt, dass Ataxie auch ohne jede Sensibilitätsstörung vorkommt.

In diesen Fällen müssen also diejenigen motorischen Bahnen in ihrer Leitung gestört sein, welche von den Coordinationscentren des Gehirns zu den vorderen Wurzeln hinziehen.

Man nimmt an, dass diese Bahnen von den directen motorischen Bahnen im Rückenmarke getrennt liegen und sich erst mit den motorischen Wurzeln in Verbindung setzen. Wir müssen also neben der sensorischen auch eine motorische Ataxie annehmen, besonders dann, wenn Sensibilitätsstörungen fehlen. Coordinationsstörungen sind übrigens bei den traumatischen Erkrankungen des Rückenmarks viel seltener als bei den Systemerkrankungen, sie kommen jedenfalls nur in späteren Stadien als Folgezustände in Betracht.

Während wir im gesunden Zustande ohne Zuhülfenahme des Tast- und Gesichtssinnes jeden Punkt unserer Körperoberfläche rasch und sicher berühren können, werden diese Bewegungen bei Störung des Muskelsinnes mehr oder weniger schlecht ausgeführt. Ebenso vermögen wir bei geschlossenen Augen mit ziemlicher Sicherheit aus dem Unterschied der Kraft, welche zum Heben verschieden schwerer Gegenstände nothwendig ist, die Unterschiede in den Gewichtsver-

hältnissen anzugeben. Dies ist bei Störung des Muskelsinnes ebenfalls in mehr oder weniger hohem Grade beschränkt. Um nun den Muskelsinn zu prüfen, lassen wir den Kranken ohne Hülfe der Augen eine gegebene Stelle seines Körpers, z. B. die Nasenspitze, mit dem Finger berühren oder bei den unteren Extremitäten in Rückenlage bestimmte Stellen des einen Beines mit dem anderen in Berührung bringen.

Die Fähigkeit, verschieden schwere Gewichte von einander zu unterscheiden, wird an den oberen Extremitäten, um den Tastsinn auszuschliessen, durch gleich grosse und gleichgeformte, aber verschieden schwere Gewichte geprüft; an den unteren Extremitäten, indem man dieselben an einem an die betreffende Stelle angebundenen Taschentuch aufhängt. Praktisch kommen diese Untersuchungen ebenfalls nur bei älteren Folgezuständen einer traumatischen Markaffection in Frage.

Coordinationsstörungen an den Beinen äussern sich am besten beim Gehen. Die für gewisse Systemerkrankungen des Rückenmarks so charakteristischen Gangarten kann man bei Rückenmarkverletzten verhältnissmässig selten beobachten. Indess kann man auch hier unterscheiden einen paretischen, einen atactischen und einen spastischen Gang.

Der paretische Gang zeichnet sich dadurch aus, dass die Fussspitze bei herabhängendem Fuss am Boden schleift, die Sohle wird tappend, gewöhnlich mit dem äusseren Fussrand zuerst aufgesetzt, der ganze Gang ist schleppend. Je nach der Ausbreitung der Lähmung ist natürlich die Gangart und besonders das Geh- und Stehvermögen verschieden, und bedürfen die Kranken der Unterstützung durch Stöcke, Krücken oder menschliche Hülfe. Entzieht man ihnen die nothwendige Stütze, so schwanken sie nicht, sondern sinken einfach in sich zusammen. Selbstredend beobachtet man den paretischen Gang nach Rückenmarksverletzungen am häufigsten, da gerade die unteren Extremitäten es sind, an denen nach Heilung der Verletzung Lähmungserscheinungen zurückbleiben. Wir sahen ihn auch frisch sehr deutlich bei centraler Blutung im Halsmark.

Der durch Coordinationsstörung hervorgerufene atactische Gang charakterisirt sich durch schleudernde, unregelmässige Bewegungen; die Fussspitze wird stark nach aussen und vorn geworfen, bei steifem Knie die Ferse stampfend aufgesetzt. Der Gang ist sehr unsicher, schwankend, taumelnd, beim Umdrehen stürzen die Kranken oft hin. Diese grosse Unsicherheit veranlasst die Kranken, stets ihren Gang mittelst der Augen zu controliren.

Wie schon oben erwähnt, kommt diese Gangart nach Rückenmarksverletzungen sicherlich äusserst selten vor.

Häufiger wird der spastische Gang beobachtet, der sich durch besondere Steifheit auszeichnet. Bei gleichzeitiger Parese der Beine treten reflectorischkrampfhafte Muskelspannungen auf. Der Gang wird dadurch ein eigenthümlich hüpfender, die Beine werden etwas nachgeschleppt, die Füsse kleben am Boden, bei jeder Unebenheit des Bodens stösst der Kranke mit der Fussspitze an und man meint, er müsse vornüber fallen. Die Kniee werden etwas gebeugt und steif zusammengeschlossen, der Oberkörper wird nach vorn gebeugt.

§ 42. Die Störungen in den vasomotorischen Functionen sind offenbar viel erheblicher, als wir dies durch unsere Unter-

suchungsmethoden feststellen können. Es verfällt meist ein allzugrosses Gebiet des Körpers der Gefässlähmung, als dass sich durch das Gefühl oder durch das Thermometer oder Bandmass ein Unterschied in der Gefässfüllung des gelähmten und des nicht gelähmten Theiles erweisen liesse. Auch stellt sich durch die Thätigkeit des meist gesunden Herzens allzurasch ein Ausgleich wieder her. Exacte Untersuchungen am Menschen fehlen über Frischverletzte. Bei Halbseitenläsion aber liessen sich Temperaturdifferenzen wiederholt zwischen beiden Körperhälften nachweisen. Auch kann man an gelähmten Extremitäten durch Auflegen der Hand feststellen, dass z. B. trotz längeren Blossliegens weder ein subjectives noch ein objectives Abkühlen derselben stattfindet. Praktisch wichtig aber ist es, zu wissen, dass man in Fällen von alter spinaler Lähmung sehr oft neben subjectiven Kälteempfindungen noch nach Jahren ausgesprochene cyanotische Färbung der Haut, öfter ödematöse Anschwellung, erweiterte Venen und Capillaren, kurz venöse Stauung in Folge von Atonie der Gefässe beobachtet.

Ein ausserordentlich in die Augen springendes Symptom reiner Vasomotorenlähmung ist der Priapismus bei Rückenmarkverletzten. Er ist natürlich nur bei dem männlichen Geschlecht wahrnehmbar und ist auch nur dann als lediglich vasomotorische Störung aufzufassen, wenn die Markläsion über dem Erectionscentrum im Lendenmark gelegen ist. Er kommt besonders häufig bei Halsmarkverletzten zur Beobachtung, ist aber auch bei totaler Läsion von tieferem Sitz meist vorhanden. Die Erection des Gliedes ist nach unserer Erfahrung dann nie eine vollständige. Der Penis ist nicht bretthart, wie bei der geschlechtlichen Erregung, sondern nur halb aufgerichtet, fast weich, die Füllung des Gliedes ist bis zu einem gewissen Grade wegdrückbar. Ein wollüstiges Gefühl hat der Patient nicht. Die Natur dieses Zustandes, die reine Gefässlähmung, ist auch manchmal daran erkennbar, dass ein in herabhängender Stellung strotzend gefüllter, voluminöser Penis beim Aufheben sich ohne Weiteres entleert, sich verkleinert.

Neben diesen localen, auf ein Lähmungsgebiet beschränkten Störungen der vasomotorischen Markfunction kommt auch, und zwar bei Halsmarkverletzungen, eine allgemeine Temperatursteigerung vor, die indess nicht allein auf Vasomotorenläsion, vielmehr auf eine Verletzung wärmeregulatorischer Bahnen zurückzuführen ist. Wir werden auf diese eigenartige Temperatursteigerung, der die übrigen Kriterien des Fiebers vollständig fehlen, bei den Halsmarkverletzungen noch einmal zurückkommen.

Es ist eine immer noch nicht ganz entschiedene Frage, ob man neben den vasomotorischen Centren im Rückenmark auch noch trophische Centren und Nervenfasern annehmen soll, wie dies Erb thut. Daher kommt es, dass wir das Vorkommen acuter Gewebsentartung, sei es an parenchymatösen inneren Organen, sei es an den äusseren Bedeckungen, noch nicht recht zu erklären wissen. Wir werden später noch zurückkommen auf eine von uns zuerst beobachtete Nierennekrose bei Rückenmarkverletzten. Hier soll uns zunächst die Frage des Decubitus beschäftigen, der bei allen schweren Markläsionen vorkommt und so oft lebensgefährliche Folgen hat. Vergegenwärtigen wir uns indess das eigenartige Auftreten des Decubitus zusammen mit

den Symptomen chronischer Systemerkrankungen mit vorwiegend trophischen Störungen (spinale Kinderlähmung, progressive Muskelatrophie, aber auch manche Fälle von Syringomyelie, Spina bifida), dann kommt man zu der Ueberzeugung, dass specifisch-trophische Bahnen eine Rolle spielen müssen. Neuerdings redet auch Déjérine dieser Annahme das Wort.

§ 43. Wir können einen acuten Decubitus unterscheiden und einen chronischen, wie dies schon Erb gethan hat.

Der acute Decubitus legt besonders den Gedanken nahe, dass nicht blosse Zerstörung vasomotorischer Nerven, sondern speciell eine solche von Nerven besonderer trophischer Function dem Druckbrand zu Grunde liegt. Er tritt in den ersten Tagen, ja ohne Zweifel manchmal schon am ersten Tage in die Erscheinung. Wir sahen ihn aber auch bei Markläsion, die keineswegs besonders schwer war, bei partiellen, die in Heilung ausgingen. Bei dem Patienten Franz Pielka, der in Folge Distorsion der Halswirbelsäule eine Markläsion erlitt, die wir als centrale Blutung auffassten, entwickelte sich in drei Tagen deutlicher Decubitus an den Armen, die nicht einmal sensorisch complett gelähmt waren. Es pflegt sich an einer Stelle, an der der Körper bezw. ein Glied aufliegt, zuerst ein rosarother Fleck zu zeigen, der allmälig bläulich, schliesslich schwärzlichblau wird. Meist bildet sich eine blasige Abhebung der Epidermis, vor deren Abstossung aber bereits die Nekrose kraterförmig in die Tiefe reicht. Ohne Infection fehlt jede phlegmonöse Entzündung; eine solche aber ist nur bei grösster Sorgfalt zu verhüten. Auch wenn man den Druck an solcher Stelle beseitigt, ist in der Regel die Nekrose nicht mehr ganz aufzuhalten. Aber die Abstossung bleibt dann oberflächlicher.

Die Entwicklung dieser acuten Processe kann durch die grösste Sorgfalt in der Lagerung und Reinlichkeit nicht verhütet werden. Hat der unglückliche Verletzte trotz Luft- oder Wasserkissen einen grossen Decubitus in der Kreuzbeingegend bekommen und man legt ihn deshalb auf die Seite, so entwickelt sich rasch eine brandige Stelle auf dem entsprechenden Trochanter, der auch die andere Seite nicht verschont, wenn diese zur Lagerung benutzt wird. An und oberhalb der Fersen, mögen sie noch so sorgfältig mit Kautschukkissen, mit Watteballen u. dergl. geschützt werden, sehen wir denselben Process sich entwickeln, rapid bis auf die darunter liegende Achillessehne fortschreiten; bei Seitenlage wird die Haut um den äusseren Knöchel gangränös, und selbst die Gegend der inneren Knöchel und der Innenseite der Kniegelenke bleibt nicht verschont, wenn nur kurze Zeit ein auch noch so sehr durch dazwischen gelegte Watte oder elastische Kissen gemilderter Druck ausgeübt wird.

Die Hinterbacken werden bis in die Glutäalmuskulatur hinein ergriffen, und da, wo die Wirbelverletzung eine Hervorragung der Knochen und damit der darüber liegenden Weichtheile bedingt, werden, indess verhältnissmässig selten, auch diese vom Druckbrand ergriffen, die Muskulatur stirbt ebenfalls ab, und dann sieht man die Dornfortsätze und Bogen der verletzten Wirbel freiliegen.

Zu gangränöser Abstossung neigt auch sehr die Haut des Penis. Wir sahen diese binnen kurzem sich so vollständig abstossen, dass die

Corpora cavernosa freilagen; auch ein Theil der Scrotalhaut wurde nekrotisch. Freilich kommt es nicht in allen Fällen zu einer so grossen Ausbreitung der Gangrän, da schon früher Exitus letalis eintritt. Schon bald nach dem Auftreten grösserer brandiger Partien sehen wir, wenn nicht andere Umstände den Tod bedingen, den Verletzten einem septischen Zustande verfallen; es treten Temperaturerhöhungen, Schüttelfröste, septisch-embolische Processe in verschiedenen inneren Organen (Leber, Lungen, Milz, Nieren) auf, bis das Einstellen der Arbeit des Herzens die traurige Scene beschliesst. Da wo die Gangrän die verletzten Wirbel freilegt und die Jauchung in den Wirbelcanal eindringt, kann auch eine fortschreitende Meningitis die Todesursache abgeben.

§ 44. In ausserordentlich viel langsamerer Weise entwickelt sich der chronische Decubitus bei Läsionen des Rückenmarks, besonders bei Paraplegien an Stellen, die beim Sitzen oder Liegen längerem Drucke ausgesetzt sind. Auf einer anfangs dunkel gerötheten Fläche entwickelt sich eine schwarzblaue Stelle, die allmälig fortschreitet und zur lederartigen Verschorfung der Haut führt. Im weiteren Verlauf grenzt sich dieser Schorf von der umgebenden Haut durch eine demarkirende Entzündung ab, um sich schliesslich von seiner Unterlage abzuheben, welche als granulirende Geschwürsfläche zurückbleibt. Diese kann gelegentlich zur Heilung gebracht werden. Meist betrifft der chronische Decubitus nur die Haut und geht selten so weit in die Tiefe wie der acute. Bei ungeeigneter Behandlung, besonders wenn man den Druck auf die betreffende Stelle weiter einwirken lässt, kann es zu denselben ausgedehnten Zerstörungen kommen, wie bei dem acuten Decubitus, und der Kranke an denselben Folgeerscheinungen zu Grunde gehen.

Während man früher die Unbeweglichkeit solcher Kranken, die Anästhesie der Haut gegen jeden Reiz, besonders den andauernden Druck, die oft vorhandene Verunreinigung durch Koth und Urin als einzige oder wenigstens vorwiegende Ursache sowohl des acuten als des chronischen Decubitus annahm, müssen wir heutzutage diese Annahme dahin modificiren, dass dies alles nur begünstigende Momente für den Decubitus sind, der allerdings, wenn dieselben alle zusammenwirken, fast mit Sicherheit zu erwarten ist.

Die Hauptursache besonders des acuten Decubitus liegt jedoch zweifellos in der Läsion des Rückenmarks selbst, in der dadurch bedingten Ernährung der Haut, kurz in einer Störung des trophischen Hautnervensystems. Liegt es bei den trophischen Störungen der äusseren Bedeckungen schon nahe, daran zu denken, dass die Zerstörung sowohl trophischer wie auch vasomotorischer Nervenelemente die Ursache ist, die Spannungsveränderungen in den Nerven und Muskeln Rückenmarkverletzter lassen dies in noch höherem Grade vermuthen. Die totale Lähmung der Muskeln und Nerven äussert sich durch eine gewisse Schlaffheit beim Zusammenkneifen; es fehlt die eigenthümliche Spannung eines gesunden Muskels. Ueber Erwarten gering aber kommt an Frischverletzten die Lähmung gegenüber dem elektrischen Strom zum Ausdruck. Die Patienten mit totaler Querschnittsläsion des Rückenmarks fühlen zwar den Schmerz

nicht, den jeder stärkere faradische Strom sonst erzeugt, aber die Muskeln reagiren ganz wie Gesunde; sie contrahiren sich normalerweise gerade so kräftig, gerade so rasch. Auch dem constanten Strom gegenüber ist das Verhalten normal. Erst im weiteren Verlaufe der Krankheit kommt es durch Degeneration der Nerven und Muskeln auch zu veränderter Reaction gegenüber dem elektrischen Strom. Da es für die Begutachtung älterer Fälle von Rückgratverletzungen ungemein wichtig ist, auch das elektrische Verhalten sorgfältig zu prüfen, so sei diese Untersuchungsmethode im Nachfolgenden in Anlehnung an Gowers kurz recapitulirt:

§ 45. Applicirt man in normalem Zustande den unterbrochenen Strom auf einen motorischen Nerven, so entsteht bekanntlich eine ununterbrochene Contraction der von den Nerven versorgten Muskeln, beim constanten Strom dagegen nur im Beginn und beim Aufhören des Stromes, wenn die Kette geschlossen oder geöffnet wird. In dem Grade, in dem die Ernährung der Nervenfasern abnimmt, nimmt auch ihre Erregbarkeit ab, und ein stärkerer Strom von beiden Stromarten ist von Nöthen, sie zu erregen, um eine Contraction in den Muskeln, welche sie innerviren, hervorzurufen. Ist ihre Ernährung stark beeinträchtigt, sind die Fasern „entartet“, so kann selbst mit dem stärksten faradischen Strome keine Contraction hervorgerufen werden.

Die Aenderungen in der Erregbarkeit der Muskeln sind nicht so einfach, weil in ihnen zwei erregbare Bestandtheile vorhanden sind — die Endigungen der Nerven und die Muskelfasern selbst. Von diesen beiden sind die Nervenfasern für die Faradisation empfindlicher und die faradische Reizung eines Muskels erfolgt unter normalen Verhältnissen mittelst dieser motorischen Nervenendigungen. Daher finden wir, dass die Erregbarkeit des Muskels der des ihn versorgenden Nerven proportional ist. Die Muskelfasern selbst sind auch unter normalen Umständen für die Faradisation weniger sensibel als der Nerv, offenbar weil sie unfähig sind, auf einen Reiz von so kurzer Dauer, wie die Schläge des faradischen Stromes, rasch zu antworten. Als Beweis dafür dient die Thatsache, dass der Muskel unter dem Einfluss des Curare, welches die Erregbarkeit der Endigungen der motorischen Nerven aufhebt, zu seiner Erregung eines stärkeren faradischen Stromes bedarf als der normale. Unter solchen Umständen reizt dagegen der constante Strom den Muskel ebenso leicht wie im normalen Zustande. Es tritt eine Zuckung ein, wenn der Strom geschlossen oder geöffnet wird, nur deutlich langsamer als diejenige, welche entsteht, wenn die Nervenfasern intact sind. Dieselbe wird durch die Reizung des Protoplasmas der Muskelfasern selbst hervorgerufen.

Die Thatsache, dass die durch den constanten Strom hervorgerufene Zuckung unter normalen Verhältnissen eine ebenso rasche ist, als die durch faradische Reizung hervorgerufene, giebt Grund zu der Ansicht, dass in der Norm die Muskelcontraction sowohl beim constanten als auch beim faradischen Strom hauptsächlich durch die Reizung der motorischen Nervenendigungen vermittelt wird.

Ist der motorische Nerv degenerirt und reagirt weder auf den faradischen noch auf den constanten Strom, so verliert auch der Muskel seine ganze Fähigkeit, auf den faradischen Strom zu reagiren.

Offenbar ist die Nervendegeneration von Aenderungen in der Ernährung der Muskelfaser begleitet, durch welche die in normalem Zustande vorhandene Fähigkeit auf den faradischen Strom zu reagiren vollständig verloren geht.

Die Reaction auf den constanten Strom hingegen bleibt und wird sehr bald noch deutlicher als in gesundem Zustande, ohne Zweifel

in Folge von Ernährungsstörungen, welche das zur Entwickelung bringen, was die älteren Pathologen ganz richtig „reizbare Schwäche“ nannten. Ausserdem kann gewöhnlich eine Veränderung in der Reaction auf gewisse Arten der galvanischen Reizung bemerkt werden, eine „qualitative Veränderung“, wie sie genannt wird.

In gesundem Zustande entsteht die erste Contraction, welche erzeugt wird, wenn man den Strom allmälig verstärkt am negativen Pol bei Schluss des Stromes, und um eine Anodenschliessungscontraction auszulösen, ist ein stärkerer Strom nothwendig.

Bei dem eben besprochenen krankhaften Zustand dagegen kann die Anodenschliessungszuckung ebenso leicht wie die Kathodenschliessungszuckung, ja sogar noch leichter erfolgen, und die Oeffnungszuckungen treten viel leichter als im normalen Zustande auf.

Diesen Zustand nun, Verlust der faradischen Erregung und oft qualitative Aenderung der galvanischen Reizbarkeit, bezeichnet man mit dem Namen **Entartungsreaction,** weil er vorkommt, wenn die Nervenfasern entartet sind; und wenn wir diese untersuchen, so werden wir finden, dass sie auf keinen Reiz, sei es ein galvanischer oder faradischer, reagiren.

Es kommt dies vor, wenn die Nerven von ihren motorischen Nervenzellen getrennt sind; wenn eine solche Trennung nicht existirt, dann zeigt dies Verhalten gegen den Strom eine acute degenerative Veränderung in diesen Nervenzellen selbst an.

Sind die Veränderungen an den motorischen Nervenzellen und Fasern mehr chronischer Natur, so nimmt die Reizbarkeit der Fasern langsam ab. Die Erregbarkeit der intramuskulären Nervenendigungen nimmt in demselben Grade ab, wie die der Nervenstämme, und wir haben dann eine Abnahme sowohl der faradischen wie der galvanischen Erregbarkeit. Die Ernährung der Muskelfasern nimmt langsam und allmälig ab, und wenn die Nervenfasern stark angegriffen sind, so sind es die Muskelfasern auch. Es existirt kein Stadium, in dem die Erregbarkeit der Nervenfasern verloren ist und die der Muskelfasern erhalten bliebe; daher findet sich hier auch kein Zustand von verlorener faradischer und gesteigerter galvanischer Reizbarkeit, wie er die Entartungsreaction charakterisirt. Die Erregbarkeit ist für die eine Form des Reizes ebenso herabgesetzt wie für die andere.

Zwischen diesen beiden Formen giebt es Uebergänge. So können z. B. die Nerven normales Verhalten gegen den elektrischen Strom und der Muskel kann erhöhte galvanische Reizbarkeit und das veränderte Zuckungsgesetz zeigen, wie man es bei der Degeneration findet. Wahrscheinlich sind in solchen Fällen einige Nervenfasern entartet und führen zu der gesteigerten Reizbarkeit der zugehörigen Muskelfasern.

Sowohl im Nerv als im Muskel hängt der Charakter der Reaction von dem leichter reizbaren Bestandtheile ab; daher ist sie im Nerv normal, im Muskel dagegen gesteigert. Dies bezeichnet man als „Mittelform“ der Entartungsreaction.

Oft geht der verminderten Reizbarkeit bei der Degeneration der Nerven eine leichte Steigerung voraus, nur sehr vorübergehend, wenn die Degeneration eine acute ist, von längerer Dauer, wenn die Degeneration eine langsamere ist. Dagegen kann in manchen chronischen Fällen, in welchen die Ernährungsstörungen der Zellen und Fasern sehr gering sind, nur eine Steigerung beobachtet werden.

Wenn wir die Elektricität als diagnostisches Mittel verwenden, soll wenigstens eine Elektrode klein sein, so dass wir im Stande sind, den Strom auf einen einzigen Muskel zu concentriren. Es muss genau darauf geachtet werden, diese Elektroden auf beiden Seiten an correspondirenden Punkten aufzusetzen. Ausserdem ist es von Vortheil, wenn man im Stande ist, den Strom an der Batterie zu unterbrechen, so dass die Wirkung des Stromdurch-

ganges nicht durch die mechanische Wirkung bei der Applicirung der Elektrode gestört wird. Wenn wir Muskel und Nerv prüfen, so benützen wir, wenn irgend möglich, die entgegengesetzte Körperseite zur Vergleichung, und wo dies nicht möglich ist, müssen wir, wenn irgend ein Zweifel besteht, die erlangten Resultate mit denjenigen vergleichen, welche bei gesunden Individuen erhalten werden.

Zwei Bedingungen müssen vor Allem beachtet werden — erstens die geringste Stärke des Reizes, und zweitens der relative Grad von Reaction auf einen stärkeren Strom.

Die erstere ist die wichtigere, die zweite jedoch ebenfalls von Wichtigkeit. Sind nur einige Fasern eines Nerven gesund und alle anderen degenerirt, so kann Contraction auf einen ebenso schwachen Strom als im gesunden Nerven erfolgen; wird aber der Strom ein wenig verstärkt, so kann die Contraction auf der erkrankten Seite gleichbleiben, während sie auf der gesunden Seite stark ist.

Es sollten also sowohl die minimale Reizbarkeit, als auch die Stärke der Reaction auf einen stärkeren Strom notirt werden, und ebenso die Reihenfolge der Reaction (Zuckungsgesetz).

Aeusserlich giebt sich die Entartung der Muskeln, deren spinale Ernährungscentren zerstört sind, kund in einem Schwund, der an den Extremitäten meist ohne weiteres sichtbar ist. Ist die Atrophie einseitig, dann ist dieselbe halbwegs genau auch messbar. Diese Atrophie in Folge centraler Kernläsion ist sehr wohl zu unterscheiden von der Inactivitätsatrophie motorisch gelähmter Muskeln. Bei letzterer bleibt die faradische Erregbarkeit erhalten, oder sie ist nur mehr oder weniger herabgesetzt, jedenfalls besteht aber keine Entartungsreaction. Während diese durch zweckmässige Uebungen aufzuhalten, oft sogar zu verhüten ist, ist jene unaufhaltsam progressiv. Genauer als aus den Symptomen am Frischverletzten lässt sich aus den restirenden Muskelatrophien auf den Primärsitz der Markläsion manchmal ein Schluss ziehen.

Störungen in den Functionen innerer Organe.

§ 46. Die inneren Organe bleiben naturgemäss bei schweren Rückenmarksläsionen auch nicht unberührt. Es liegt auf der Hand, dass insbesondere die vasomotorischen Störungen auf die parenchymatösen Organe nicht ohne Einfluss sind. Die Prüfung ihrer specifischen Functionen ist aber im Allgemeinen eine so schwierige, dass über Störungen in denselben bei Rückenmarkverletzten bis jetzt fast gar keine exacten Erhebungen vorliegen. Nur für die Nieren und ihre Harnabsonderung ist es uns gelungen, einige Thatsachen zu ermitteln und durch pathologisch-anatomische Untersuchungen zu begründen. Wir werden diese Dinge weiter unten in einem besonderen Capitel noch näher behandeln. Inwieweit die für den Verdauungsact wichtigen Drüsen, insbesondere die Leber, das Pancreas, die Drüsen des Magendarmtractus durch die Veränderung in den Circulationsbedingungen geschädigt werden, darüber wissen wir zur Zeit noch nichts. Wir müssen bei der allgemeinen Symptomatologie von den mechanisch bedingten Störungen innerer Organe absehen. Zu diesen zählen manche bei Halswirbeldislocationen zu beobachtende Schlingbeschwerden und Sprachstörungen. Sie können indess bei ganz

hochsitzenden Markläsionen im 1., 2. und 3. Halssegment, die bis in das Kerngebiet des Recurrens und des Hypoglossus, oder bis in die Medulla oblongata hineinreichen, auch durch Spinalläsion bedingt sein. Auch Hämaturie, die vielfach auf Spinalläsion bezogen worden ist, muss stets auf eine rein mechanische Quetschung der Nieren bezogen werden, wodurch Gewebszertrümmerungen und Gefässzerreissungen zu Stande kommen.

Bei den Halsmarkverletzungen werden wir des Näheren auf die interessanten Störungen in der Respiration eingehen, die durch Motorenlähmung der Athemmuskeln zu Stande kommen und je nach der Höhenlocalisation der Läsion für den Patienten verhängnissvoll werden können. Die Lungen selbst spielen dabei nur eine mittelbare Leidensrolle; das zeigt sich am deutlichsten bei Hemiläsionen des Halsmarks, bei denen man einen einseitigen Respirationsstillstand auf der verletzten Seite beobachten kann.

Bei Läsionen des unteren Halsmarks beobachten wir statt des normalen costoabdominalen Typus einen rein abdominalen, und bei solchen des unteren Dorsalmarks einen rein costalen. Auffallend ist es, wie diese spinale Respirationsstörung den Patienten wenig zum Bewusstsein kommt, es ist keine eigentliche Dyspnoë wie bei Lungenerkrankung.

§ 47. Die Herzthätigkeit und der Puls weichen bei Rückenmarkverletzten meist wenig von der Norm ab. Die Vasomotorenlähmung in einem grösseren Körpergebiet hat jedoch in den ersten Stunden nach dem Unfall meist eine mässige Verlangsamung des Pulses zur Folge. Bei leichteren Markläsionen findet man den Puls beschleunigt, voll, offenbar in Folge von Reizung der Vasoconstrictoren und demgemäss allgemeiner Blutdrucksteigerung. Damit sind aber wohl die rein spinalen Störungen in der Pulsbeschaffenheit erschöpft. Wir beobachteten indess auch eigenthümliche Unterbrechungen im Puls, die offenbar durch Nervenläsion ausserhalb der Medulla bedingt waren. Es waren Patienten mit Fracturen oder auch schweren Contusionen der Brust- und der Halswirbelsäule. Man fühlte schon in den ersten Tagen und dann meist durch viele Wochen hindurch ein Aussetzen des Pulses an der Radialis, anfangs in kürzeren, allmälig in immer längeren Intervallen von nicht immer gleicher Dauer. Die nachfolgenden beiden Sphygmogramme bringen diese Pulsanomalie graphisch zum Ausdruck. Die Patienten hatten immer eine beängstigende Empfindung im Augenblick der Unterbrechung.

Fall 1. Fractur des 12. Brustwirbels, partielle motorische und sensible Lähmung der unteren Extremitäten. Pulsanomalie.

Der 28jährige Häuer Franz Sticklock (aufgenommen am 29. März 1895, entlassen am 20. November 1895) ist vom Gestein verschüttet worden. Um den 12. Brustwirbeldornfortsatz findet sich ein grosser Bluterguss und man fühlt hier eine Knickung der Wirbelsäule. Nach diesem Befunde und dem einer fast vollständigen motorischen Lähmung der Beine und einer sensiblen, bis über die Mitte der Oberschenkel heraufreichenden, muss man eine Compressionsfractur des 12. Brustwirbels mit Quetschung des Rückenmarks annehmen. Die Patellarreflexe waren anfangs nicht auszulösen, stellten sich aber am 3. Tage wieder ein, die anfängliche Urinverhaltung hielt bis zum 6. Tage an.

Am Tage der Aufnahme wurde bereits das Aussetzen des Pulses bemerkt, am folgenden Tage wurde nebenstehende Pulscurve (Fig. 6) aufgenommen. Der Patient machte selbst auf einen „von der Brustwarzenrippe in die Tiefe hineinziehenden Ruck“ aufmerksam, der mit dem Pulsaussetzen ungefähr isochron schien. Ein Geräusch oder ein Wirbel in der Blutwelle ist an keiner Stelle des Herzens, das auch normale Percussionsgrenzen zeigt, hörbar. An der rechten Radialis ist dies Phänomen deutlicher als an der linken, an der Femoralis — erst nach 4 Tagen untersucht — liess es sich nicht feststellen.

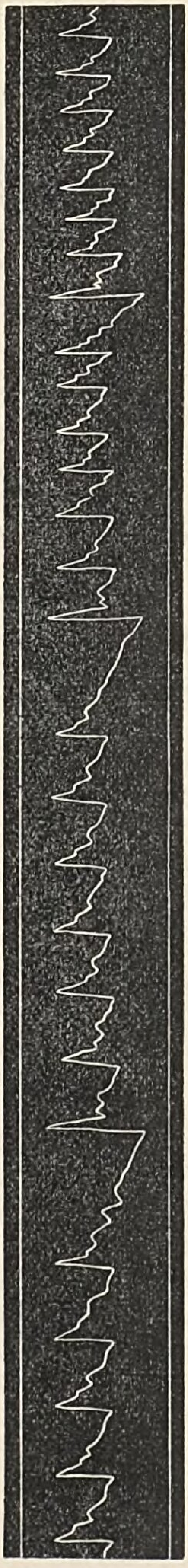


Fig. 6. Pulsanomalie bei Fractur des 12. Brustwirbels. Fall 1.



Fig. 7. Pulsanomalie nach Contusion der Brustwirbelsäule. Fall 2.

Nach 7 Wochen war die Parese soweit gewichen, dass Patient aufstehen konnte. Die Pulsveränderung dauerte noch bis in den Juli hinein, also etwa 4 Monate lang, allmählig kehrte das Aussetzen in immer längeren Intervallen wieder. Im August war es weder durch Palpation noch mit dem Sphygmogramm mehr nachweisbar. Sticklock giebt aber an, dass er in den Nachmittagstunden noch die eigenthümliche Sensation gelegentlich fühle. Nach einem 4wöchentlichen Badeaufenthalt in Goczalkowitz war auch diese subjective Beschwerde beseitigt.

Bei einem anderen ähnlichen Fall, der nur als Contusion der Brustwirbelsäule aufgefasst werden konnte, ging eine starke Pulsverlangsamung, bis 42 Schläge in der Minute, voran.

Fall 2. Contusion der Brustwirbelsäule, anfangs Pulsverlangsamung, später Aussetzen desselben.

Der 37jährige Häuer Franz Scupin war von einem umfallenden Stempel gegen die obere Brustwirbelsäule getroffen worden. Eine ernstere Skelett- oder Markverletzung war nicht erweisbar. Es besteht nur starker Schmerz im Rücken. Auffallend ist, dass der Puls, der voll und kräftig ist, nur 42 Schläge in der Minute bringt. Am ganzen folgenden Tage wurden nur 44 durchschnittlich gezählt, am 3. Tage war er auf 76 gestiegen, aber nun konnte ein deutliches Aussetzen theils nach 3, theils nach 4, 8 bis 10 Schlägen

bemerkt werden. Auscultatorisch ist kein Geräusch am Herzen feststellbar. Der Patient selber hatte keine Empfindung davon. Dies Symptom, welches das Sphygmogramm (Fig. 7) darstellt, wurde durch 14 Tage beobachtet. Schon nach 3 Wochen nahm der Patient ohne jeden Erwerbsfähigkeitsverlust seine Arbeit wieder auf.

Zur Erklärung dieser Störungen müssen wir wohl Läsionen der peripheren Herznerven annehmen. Wir wissen durch Bernstein's Untersuchungen, dass das Herzhemmungscentrum reflectorisch erregt werden kann durch Reizung des Bauch- und Halsstranges des Sympathicus. Eine solche aber, sei es durch Blutergüsse, sei es durch Quetschung fracturirter Wirbel oder gebrochener Rippen, kann man sich sehr leicht vorstellen.

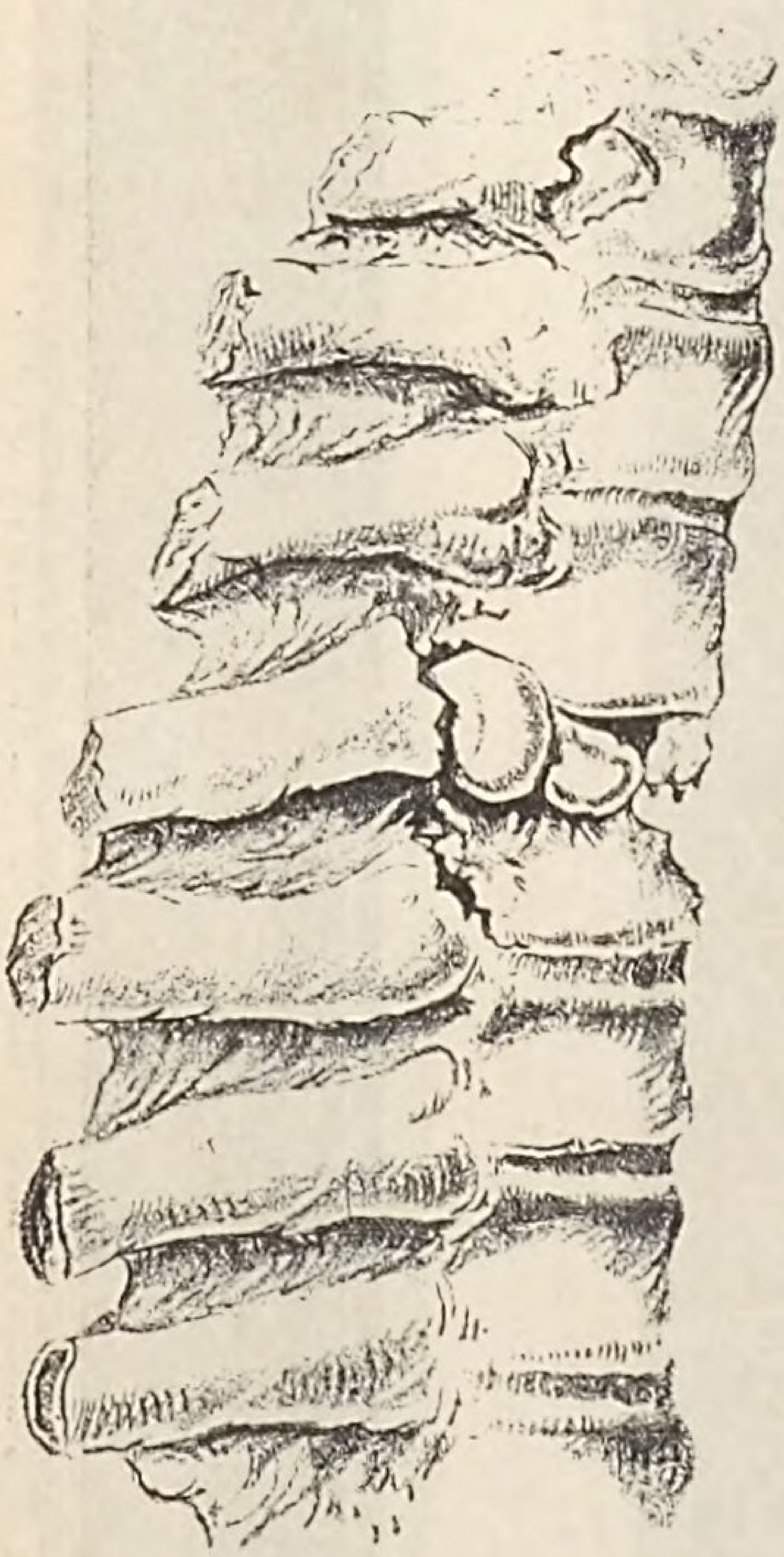


Fig. 8. Compressionsbruch des 5. Brustwirbels mit mehrfachen Rippenfracturen. Letztere hatten eine Zerreissung des Sympathicus zur Folge.

Die Wirbelsäulenbrüche zeitigen viel häufiger als man es nach den in der Literatur niedergelegten Mittheilungen glauben sollte, auch sehr localisirte Störungen im peripheren Nervensystem. Es ist besonders das Sympathicusgeflecht, welches bei seiner Lage in der Nähe der Wirbelsäule durch Verletzungen dieser gefährdet wird. Eine sorgfältige und vorsichtige Freilegung der beiden Grenzstränge unterbleibt in der Regel bei den Obductionen überhaupt und bei denen Wirbelsäulenverletzter ganz besonders. Man wünscht die Verhältnisse am Rückenmark kennen zu lernen und lässt so diese nebensächlicheren anatomischen Verhältnisse unbeachtet. Aber aufmerksam gemacht durch zahlreiche, meist nicht leicht erklärbare klinische Thatsachen, haben wir an verschiedenen Leichen, besonders von rasch Verstorbenen, speciell auf diese Verhältnisse geachtet. Zu beiden Seiten der Wirbelkörper zieht der Nervus sympathicus an der Wirbelsäule entlang und in der Nachbarschaft der Rippenarticulation sitzt je eines der kleinen Ganglien, in welche die spinalen Verbindungsäste eintreten. Bei allen schwereren Wirbelläsionen müssen die daran hingespannten Nervenfäden und Nervenknoten naturgemäss in Mitleidenschaft gezogen werden. Einfache Zerrungen lassen sich anatomisch nicht erkennen; auch Quetschungen sind bei den geringen Grössenverhältnissen schwer zu beurtheilen. Doch können wir aus Quetschungserscheinungen an den benachbarten Weichtheilen einen Schluss machen. Blutergüsse in diese sind auf die eingebetteten Nerven nicht ohne Einfluss. Quetschungen und Zerreissungen derselben aber sind immer dann nachweisbar, wenn sich die Zusammenhangstrennung der Wirbel bis an deren Oberfläche erstreckt und stärkere Dislocationen damit einhergehen. Es sind nicht immer die Fracturen der Wirbelkörper selbst, häufiger sind es die begleitenden Rippenfracturen, die dem

benachbarten Grenzstrang gefährlich werden. Wir geben eine Abbildung von einer Brustwirbelsäulenpartie, an der das Ganglion im Bereich der vier Rippen, von dem nach oben laufenden Faden abgerissen, in einem gequetschten blutdurchtränkten Gewebe neben den mehrfach gebrochenen Knochen mit scharfen Fragmentkanten lag. Es liess sich ein zur Zeichnung geeignetes Weichtheil-Präparat nicht herstellen, aber die Abbildung veranschaulicht nach Entfernung der blutunterlaufenen Weichtheile, die ursächliche Fractur der 4. Rippe. Die scharfen Zacken des Rippenfragments, dessen Köpfchen mit dem comprimirten Wirbel in Verbindung geblieben ist, hatten den Grenzstrang zerschnitten.

§ 48. Ein häufiges Symptom von Rückenmarkverletzungen ist auch der Meteorismus. Manchmal finden wir den ganzen Leib, manchmal nur einzelne Regionen des Abdomens stark aufgetrieben. Wir haben es dann mit einer Darmlähmung zu thun, die zu einem Theil der vasomotorischen Störung zuzuschreiben sein mag, oft aber auch als Folge directer Reizung der Hemmungsbahnen im Nervus splanchnicus anzusehen ist. Da dieser Nerv dem Dorsalmark entstammt, so sind es besonders die Verletzungen der Brustwirbelsäule, bei denen wir Darmlähmungen beobachten. Die Auftreibung des Abdomens kann so hochgradig sein, dass Athemnoth eintritt, und es ist nicht ausgeschlossen, dass ein so hochgradiger Meteorismus alle anderen Symptome einer Wirbelläsion vollständig in den Hintergrund stellt, wie wir dies wiederholt beobachtet haben. Die Auftreibung kommt dadurch zu Stande, dass die gelähmte Darmmuskulatur den sich entwickelnden Gasen keinen Widerstand leisten kann. In der älteren Literatur sind in der That Fälle beschrieben, die bis zum Exitus als Peritonitis behandelt worden sind (Brodie).



Fig. 9. Rechtsseitige Lähmung der Bauchdeckenmuskulatur in Folge partieller Verletzung des Lendenmarks bei Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels.

Eine diagnostische Schwierigkeit liegt aber gelegentlich darin, zu entscheiden, ob wir es in einem gegebenen Falle mit einer Darmlähmung oder mit einer Lähmung der Bauchdecken zu thun haben. Letztere können insbesondere bei partieller Markläsion eine Darmlähmung vortäuschen. Das obenstehende Bild eines Mannes mit geheilter Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels lässt sehr deutlich die rechtsseitige Lähmung der Bauchdeckenmuskulatur in Folge partieller Läsion des Lendenmarks erkennen. Die Darmlähmung kann freilich durch stumpfe Gewalt gegen den Bauch entstehen. Doch ist sie gelegentlich spinalen Ursprungs. Stolper sah einen Ileus, der sich am 2. Tage nach Sturz von der Treppe entwickelte und anderweitig sogar laparotomirt worden war, bedingt durch

mehrfache Blutungen im Rückenmark. Die Darmlähmung setzt meist erst viele Stunden nach dem Unfall ein. So war bei einem Patienten von uns der Puls, die Athmung, der Zustand der Bauchorgane 12 Stunden lang völlig normal. Dann erst setzten allmälig hochgradige Bauchschmerzen ein. Das Abdomen ward zusehends aufgetriebener, bis nach Verlauf von 2 Stunden hochgradige Athemnoth auftrat. Der Patient musste deshalb in aufrecht sitzende Stellung gebracht werden, trotz seiner Wirbelfractur zwischen dem 5. und 7. Brustwirbel. Erst am 4. Tage ging der Meteorismus unter Stuhlentleerung nach Ricinusöldarreichung vorüber. Der Zustand verlief ohne Fieber bei gutem Puls. Später aber wurden höchst eigenthümliche Pulsschwankungen bemerkt. Derselbe sank auf 48—50, ging wieder zur Norm zurück und erreichte bald darauf wieder 42—48 Schläge in der Minute. Das Allgemeinbefinden des Patienten blieb dabei unverändert. Wir glaubten annehmen zu dürfen, dass eine Sympathicusreizung, sei es durch Verschiebung von Fragmenten, sei es durch Nachblutung in der Nähe der Bruchstelle, dem Symptomenbilde zu Grunde lag.

§ 49. Störungen der Defäcation sind überaus häufige Folgen von Rückenmarkverletzungen. Bei totaler Lähmung des willkürlichen Musculus sphincter ani geht der Stuhl unwillkürlich ab, dem Kranken ist jeder Willenseinfluss auf die Entleerung desselben benommen. Nur wenn die Fäces wenig wasserreich sind, bleiben sie auch wohl längere Zeit liegen, besonders wenn, wie dies bei Brustmarkläsionen der Fall ist, die Bauchmuskeln ebenfalls gelähmt sind. Dann kommt es gelegentlich zu so hochgradiger Koprostase, dass man gezwungen ist, die Scybala mechanisch zu entfernen, um den Ausgang frei zu machen. Eine allgemeine Darmlähmung begünstigt diese Obstipation, indem den Kothmassen bei längerem Aufenthalt im Darm reichlich Wasser entzogen wird.

Bei partiellen Markläsionen sehen wir auch eine partielle Mastdarmlähmung, partiell in dem Sinne, dass entweder die motorische Hälfte dieses Reflexactes ganz wegfällt, während die Sensation des Stuhldranges empfunden wird oder aber nur eine Parese des Sphincter besteht. Die Mastdarmlähmung ist deshalb von hoher praktischer Bedeutung, weil die mit ihr zusammenhängende Möglichkeit der häufigen Verunreinigung des Patienten viel Gefahren für diesen in sich schliesst. Da der Musculus sphincter ani als willkürlicher Muskel zu einer normalen Function unbedingt der Verbindung mit dem Grosshirn bedarf, so ist seine Lähmung eine Begleiterscheinung aller totalen, aber erfahrungsgemäss auch der meisten partiellen Rückenmarkläsionen.

Die durch Rückenmarkläsion bedingten Störungen in den Functionen des Urogenitalapparates.

§ 50. So umfangreich die Forschungen der Physiologen und Kliniker auf dem Gebiete der Pathologie des Urogenitalapparates auch sind, bezüglich der durch Rückenmark- bezw. Rückgratverletzungen zu Stande kommenden Krankheitserscheinungen hat die Experimentalpathologie dem Praktiker noch auffallend wenig Erklärungen für die

vielseitigen Erscheinungen an die Hand gegeben. Der Praktiker aber hat bei den so alarmirend einsetzenden und oft so rasch letalen Folgen einer Wirbelsäulenverletzung nicht immer genügend Zeit den Dingen in einer Weise auf den Grund zu gehen, wie man es wünschen müsste. Wir haben es bei den Rückenmarkverletzungen je nach dem Höhensitz zu thun erstens mit den rein motorischen Störungen in der Blasenentleerung, neben denen die meist gleichzeitigen sensorischen rein symptomatisches und theoretisches Interesse haben, und zweitens mit den Störungen in der Nieren- und Genitaldrüsenabsonderung, die nach dem heutigen Stande unseres Wissens als lediglich vasomotorische zu bezeichnen sind. Die ersteren, die motorischen Störungen, geben sich uns oft schon bei den leichtesten Markläsionen kund, sind aber stets von sehr weittragender Bedeutung bei allen ausgedehnteren partiellen und noch viel mehr bei allen totalen Querschnittsunterbrechungen im Rückenmark.

Die vasomotorischen Störungen mögen bei den partiellen Läsionen auch ein Rolle spielen, sind aber eigentlich nur bei den totalen einigermassen, jedenfalls noch lange nicht ausreichend erforscht. Wir sind zwar in der Lage, vereinzelte Beiträge zu diesem Capitel zu liefern; sie sind aber durchaus unzulänglich, des sind wir uns wohl bewusst, eine befriedigende wissenschaftliche Erklärung der verschiedenen Symptome zu geben. Als Anregungen aus der Praxis werden sie dem Experimentalforscher vielleicht willkommen sein.

Der dauernde Contractionszustand der circulären Muskelfasern im Blasenhals des Sphincter vesicae, der normalerweise das Abfliessen des Urins verhindert, ist abhängig von einem im 2., 3. und 4. Sacralsegment gelegenen Centrum. Dieses liegt also topographisch etwa in der Höhe des 12. Brust- bezw. 1. Lendenwirbeldornfortsatzes. Durch Willenseinfluss, sowie auch reflectorisch durch Reize, welche von der Blase ausgehen (Gowers), kann die Thätigkeit dieses Centrums gehemmt, die Contraction des Sphincters also gelöst werden. Die vom Gehirn herkommenden Hemmungsfasern verlaufen wahrscheinlich im Seitenstrang. Die Entleerung der Harnblase kommt durch den Detrusor vesicae mit Unterstützung durch die willkürliche Contraction der Bauchmuskeln zu Stande. Das Centrum für den Detrusor liegt ungefähr in derselben Gegend wie das für den Sphincter, im 3., 4. und 5. Sacralsegment, ungefähr also in der Höhe des 1. Lendenwirbels (beim Hunde am 4.—5. Lendenwirbel). Sensorische Reizung der Blasenschleimhaut erregt es (einfacher Reflexvorgang Goltz). Inwieweit dieser Reflexvorgang nur gesteigert oder überhaupt hervorgerufen werden kann, ist noch nicht sicher gestellt. Mosso und Pelliconi halten das letztere für möglich. Sie leugnen aber die naheliegende Annahme eines Antagonismus zwischen dem Centrum des Sphincter und des Detrusor und glauben, dass die Contractionen beider gleichzeitig von statten gehen, und dass es erst, wenn die Contractionsgrösse des Detrusor die des Sphincter bedeutend übertrifft, zur Harnentleerung kommt. Im Normalzustande werden also, sobald die Reizung der Blasenschleimhaut durch den angesammelten Harn ausreicht, zur Entleerung desselben vom Gehirn aus Impulse zu dem tonischen Sphinctercentrum geführt, welche seine Action hemmen, ferner steigernde Impulse zu dem schon reflectorisch erregten Detrusorcentrum und motorische Impulse zu den

Bauchmuskeln als Hülfsapparaten der Entleerung. Die alltägliche Erfahrung lehrt uns, dass viele Leute in Rückenlage nicht Urin lassen können. Es sind zwei Umstände, die dazu beitragen: der Urin lastet bei dieser Körperhaltung mehr auf der weniger sensiblen hinteren und oberen Blasenwand, darum ist der reflectorische Reiz vermindert; und die auxiliären Bauchmuskeln sind bei Rückenlage nicht im Stande, dem centralen Impulse so kräftig zu gehorchen, wie im Sitzen oder bei vornüber geneigter Haltung. Das sollte man nicht vergessen, wenn man Rückgratverletzte untersucht. Man soll also mit der Anwendung des Katheters, der zwar ein so segensreiches, aber doch kein ungefährliches Instrument ist, warten, ob nicht doch die Blasenlähmung nur eine scheinbare ist, weil die Leute nicht aufstehen können. Oder man soll solche, die es ohne Gefahr dürfen, im Stehen uriniren lassen. Wenn man dies thut, so sieht man gelegentlich Leute, die Parese in den Beinen haben und doch keine Blasenlähmung. Erst wenn auch diese Anleitung zur Harnentleerung nicht führt, und die Blase sich, der Palpation und Percussion nach zu urtheilen, über ein Mittelmaass hinaus füllt, dann hat man ein Recht, von einer Detrusorlähmung zu reden. Eine solche ist freilich gar nicht selten; selbst bei einfachen Contusionen, bei denen sich eine Skelettverletzung in keiner Weise, eine ernstere Markläsion aber eben so wenig feststellen lässt, kommt Retentio urinae als isolirtes Symptom einer Markläsion vor. Wenigstens muss man, da sich für eine Wurzelaffection oder eine Unterbrechung der noch mehr distal gelegenen Leitungsbahnen meist erst recht kein Anhalt finden lässt, eine Destruction im Mark selber, sei es in Gestalt eines Zerrungseffectes oder einer Blutung, annehmen. Die alte Bezeichnung Commotio medullae hilft ja über diese Unklarheit hinweg, aber doch nur scheinbar. Unerklärt bleibt die Thatsache, dass man niemals eine so isolirte Sphincterlähmung beobachtet, dass eine Incontinentia urinae einem Trauma auf dem Fusse folgt, sondern immer nur Retentio. Durch Autopsie sind solche isolirte Spinalläsionen traumatischen Ursprungs nicht leicht feststellbar, unseres Wissens auch nicht festgestellt. In der Praxis vereinigen sich meist die Symptome der Sphincteren- und Detrusorenlähmung, deren Centren ja so dicht bei einander liegen. So kommt es, dass der Retentio urinae alsbald die Ischuria paradoxa folgt, wenn nämlich die Blase sich so weit gefüllt hat, dass der Urin, auch ohne Contraction des Detrusor, von selbst in die Harnröhre hineinläuft. Das ist ein Füllungsgrad, den man jedenfalls unter allen Umständen vermeiden muss, da er eine schwer reparirbare Ueberdehnung der ganzen Blase im Gefolge haben kann.

Sind die sensiblen peripheren Bahnen unterbrochen, wie es bei Dislocationen der Wirbel in die Zwischenwirbellöcher vorkommen kann, dann bleibt das Gefühl des Harndranges aus; doch der Patient muss den Harn willkürlich entleeren können. Auch das sieht man gelegentlich bei einfachen Rückgratsquetschungen in den ersten Tagen nach der Verletzung. Man sieht es vor Allem auch bei Beckenbrüchen. Die Leute liegen mit so gefüllter Blase da, dass man die Blase am Abdomen prominiren sieht. Sie selbst haben keine Ahnung davon. Nun lässt man sie pressen und sofort fliesst der Urin ab. Auch die periphere motorische Bahn sieht man bei Beckenbrüchen häufiger als bei Rückgratverletzungen isolirt unterbrochen. Hier melden sich

die Patienten selber und in solchen Fällen ist der Katheter angezeigt, wenn die manuelle Expression versagt.

Die Unterbrechung der Leitungsbahnen von den Spinalganglien zum Gehirn kommt bei den meisten partiellen und bei allen totalen Querschnittsunterbrechungen des Rückenmarks zu Stande, die oberhalb der Sacralsegmente liegen. Die Fracturen und Luxationen über dem 2. Lendenwirbel, die bei weitem grössere Mehrheit aller schweren Rückgratverletzungen, können also eine Läsion dieser Bahnen herbeiführen. Bei partiellen Markläsionen im cervicalen und lumbodorsalen Mark wird Retentio urinae darum fast nie vermisst, sie kann aber, wie auch Kocher hervorhebt, gelegentlich bei völliger motorischer Lähmung der unteren Extremitäten fehlen. Ja es giebt sogar Reizzustände, so dass Urin- und Stuhldrang heftig empfunden wird und doch Blase und Mastdarm nicht willkürlich entleert werden können. Kocher hat Contractionsfähigkeit der Blase mit Hart- und Prallwerden derselben beobachtet bei gleichzeitiger Unmöglichkeit willkürlicher Entleerung. Bei leichten Läsionen pflegen diese Erscheinungen rasch vorüber zu gehen und wir können umgekehrt aus dem raschen Schwinden der häufigsten Störung, der Retentio urinae, einen Rückschluss darauf machen, dass die Markläsion nur eine partielle ist.

Die Retentio urinae ist aber auch bei totalen Querschnittsläsionen, in welcher Höhe sie auch liegen mögen, ein vorübergehender Zustand. Es kommt immer und zwar erfahrungsgemäss ungefähr in der dritten Woche zur Incontinenz, der Harn fliesst auch bei halber Füllung der Blase in Tropfen oder aber in kleinen Ergüssen von etwa 15—20 ccm ab. In diesem Stadium der Blasenlähmung gelingt es immer durch Druck auf die Unterbauchgegend, den Urin im stärkeren Strahl bis auf ein Residualquantum zu entleeren. Dies Expressionsverfahren aber ist bei frisch Verletzten nach unserer Erfahrung stets erfolglos, und da der Patient den Druck nicht fühlt und auch die Blasenwand, wie wir sehen werden, trophischen Störungen bei Markläsion unterliegt, durchaus nicht ungefährlich.

Die Rückkehr der motorischen Kraft bei partiellen Läsionen richtet sich ganz nach dem Grade der Markzerstörung. Insbesondere haben reine Halbseitenläsionen gelehrt, dass die Detrusorfasern von beiden Seiten herstammen müssen. Denn wenn auch zunächst in der Regel eine Harnverhaltung bei Hemiläsion die Folge ist, die Function stellt sich so rasch wieder ein, dass man annehmen muss, die Bahnen einer Rückenmarkshälfte verbreiten sich über die ganze Blase und reichen aus, um die motorische Innervation der Blase zu besorgen (vergl. Stichverletzungen des Rückenmarks).

§ 51. Auf die Störungen der Nierensecretion durch Rückgratstraumen ist zuerst Benjamin Brodie aufmerksam geworden. Schon 1807 sah er, dass bei Verletzungen der unteren Halswirbelsäule mit Rückenmarkquetschung eine Verminderung der Harnmenge auftrat. Insbesondere fiel ihm die rasche Trübung des Urins nach Rückgratverletzungen auf. Er stellt schon die Frage auf, ob die bei der Autopsie gefundene Blasenschleimhautentzündung auf die Verletzung direct oder auf die durch Urinstagnation bedingte, veränderte und reizende Beschaffenheit des Urins zurückzuführen ist. Vermehrung

der Harnmenge ist ja bei pathologischen, nicht traumatischen Processen im Rückenmark mehrfach beschrieben worden (Friedreich, Ebstein). Dann ist aber die Miterkrankung der Medulla oblongata das Wesentliche. Das ist wohl auch bei dem von Albers beschriebenen Fall von Diabetes mellitus nach Verletzung des Rückenmarks die Ursache gewesen.

Nach unserer Erfahrung an den Rückgratverletzten der letztverflossenen Jahre handelt es sich im Wesentlichen um vasomotorische Einflüsse. Wenn durch die Rückenmarkzerstörung die Vasoconstrictoren einer weiten Körperregion gelähmt werden, so giebt dies einen ausserordentlichen Rückschlag in dem Blutumlauf auch der inneren Organe. Wir brauchen gar nicht eine besondere Innervation der Nieren zur Erklärung heranzuziehen. Die Gefässlähmung an den unteren Extremitäten, die sich in acuter Erweiterung der Gefässe äussert, hat einen mächtigen Abfluss von Blut aus den inneren Organen in die paraplegischen Glieder zur Folge.

So kommt es zu einer sogenannten collateralen Anämie auch der Nieren, die auf die Organfunction nicht ohne Einfluss bleibt. Wir wissen aus den Untersuchungen Cohnheim's (Allgem. Pathologie, Leipzig 1882), dass alle Gewebe mit specifischer Function weit rascher bei Unterbrechung der Circulation absterben, als solche, die, wie z. B. das Bindegewebe, nur sich selbst zu erhalten haben. Und wir wissen im Besonderen, dass das Nierenepithel schon 2 Stunden danach abstirbt. Wir haben es nach querer Durchtrennung des Rückenmarks mit einer anämischen Nekrose der Nieren zu thun. Ob dabei die Zerstörung besonderer Secretionsfasern noch eine Rolle spielt, ist durch nichts erwiesen (Goltz-Sachs). Offenbar ist die Stase dabei eine zu kurze Zeit währende, als dass das Nierenparenchym sich nicht wieder erholen könnte. Wenigstens ist uns weder aus der Literatur noch aus der eigenen Praxis ein Fall bekannt, in dem etwa eine vollständige acute Entartung der Nieren, eine dauernde und totale Anurie aufgetreten wäre. Da sich bei der meist gesunden Beschaffenheit des Herzens und der übrigen Kreislauforgane sehr bald wieder eine halbwegs hinreichende Circulation und nach wenigen Tagen wieder eine absolut genügende herstellt, so erholt sich auch der intact gebliebene Theil des Nierenparenchyms wieder zu voller Function. Die so vorübergehende Verminderung der Harnsecretion lässt sich aus äusseren Gründen nicht leicht feststellen. Wir wissen wohl, wie viel im Mittel die 24stündige Harnmenge beträgt, aber dieser Zeitraum ist schon ein viel zu langer, als dass er bei solch acuten und rasch vorübergehenden Störungen eine genügende Berechnung zuliesse. Wenn ein Verletzter in unsere Behandlung kommt, dann wissen wir niemals, wie viel Urin er vor dem Unfall in seiner Blase hatte. So früh nach der Rückenmarksverletzung aber bekommen wir den Patienten fast nie zur Behandlung, dass wir nach Entleerung dieses vor dem Unfall vorhandenen Urins sogleich die Absonderung in den ersten 6—8 Stunden sorgfältig messen könnten.

Bei einem Falle, der uns sehr bald zur Obduction gekommen und darum besonders wichtig für die Beurtheilung dieser Frage erscheint, konnten wir indess eine nahezu vollständige Anurie feststellen für die Zeit der 3.—9. Stunde nach der Verletzung. Es handelte sich

um eine Compressionsfractur des 10. und 11. Brustwirbels mit totaler Durchquetschung des Rückenmarks im Bereich des 11. und 12. Dorsalsegments. Es wurde 2 Stunden nach dem Unfall mittelst sterilisirten Katheters und nach Ausspritzung der Harnröhre der in der Blase vorhandene Urin nach Möglichkeit entleert, er betrug 790 ccm. Patient hat bald nach der Verletzung viel Wasser, im Lazareth noch Wein und Wasser in reichlichen Mengen getrunken. Trotzdem fand sich in der Harnblase bei der Section des 10 Stunden nach dem Unfall verstorbenen Mannes kein Urin, sondern nur eine Spur, kaum ein Theelöffel voll, einer molkigen, zellhaltigen Flüssigkeit. Die Nieren konnten also innerhalb von 8 Stunden keinen Urin abgesondert haben. Der erst entleerte Urin enthielt bereits eine Trübung. Er war von saurer Reaction, hatte ein specifisches Gewicht von 1020 und bekam beim Stehen im Becherglas, bezw. bei Sedimentirung im Rotationsapparat ein geringes, weissgraues Sediment, das sich bei mikroskopischer Untersuchung ausschliesslich als aus Epithelien bestehend erwies, und zwar von genau derselben Beschaffenheit, wie wir es später in dem spärlichen Inhalt der Harnblase und in einer milchigen Flüssigkeit der Ureteren und der Nierenbecken wiederfanden.

Wir geben die Krankengeschichte und den Obductionsbericht ausführlich im Folgenden wieder.

Fall 3. Compressionsfractur des 10. und 11. Brustwirbels mit totaler Zerquetschung des Rückenmarks. Tod nach 10 Stunden. In dem 2 Stunden nach dem Unfall entleerten Urin zahlreiche Nierenepithelien. In den folgenden 8 Stunden Anurie. Obduction: Acute Degeneration des Nierenparenchyms.

Zydeck, Nicolaus, Häuer, 45 Jahr, verunglückt am 23. Juli 1896, kurz vor 12 Uhr Mittags; aufgenommen am selben Tage um 1 Uhr; gestorben Abends ³/₄10 Uhr, also ca. 10 Stunden nach dem Unfall.

Seine Verletzungen sind zu Stande gekommen dadurch, dass ein grosser und mehrere kleine Kohlenblöcke auf den in gebückter Stellung Arbeitenden niederstürzten. Er giebt an, das Bewusstsein nicht verloren zu haben. Auf dem Operationstisch giebt er klare Antworten. Er ist auffallend blass im Gesicht. Die zahlreichen Verletzungen sind kurz folgende:

1. Ueber dem linken Scheitelbein eine 8 cm lange Weichtheilquetschwunde, ohne Knochenverletzung;
2. ein Bluterguss am linken Oberarm;
3. eine einfache Fractur des linken Unterschenkels, handbreit über dem Fussgelenk;
4. ein Bluterguss um den linken inneren Knöchel;
5. je eine Weichtheilwunde am rechten äusseren Knöchel, 4 cm lang, eine wenig grössere Lappenwunde am inneren Knöchel, eine solche am rechten Schienbein und kleine Hautabschürfungen an verschiedenen Körperstellen, endlich
6. eine Fractur der Wirbelsäule im Bereich des 10. Brustwirbels.

Einen grösseren Blutverlust hat keine der Wunden zur Folge gehabt. Sie werden möglichst rasch versorgt und dabei äussert Patient nur Schmerzempfindung bei der Behandlung der relativ geringfügigen Kopfwunde. Die Untersuchung der Unterschenkelfractur und der Wunden an den Beinen macht dem Patienten keinerlei Schmerzen; er fühlt nichts daran.

Bis 3 cm über den Nabel besteht vollständige Anästhesie, man kann an den Beinen mit einer Nadel bis auf den Knochen stechen, ohne dass es empfunden wird. Eine hyperästhetische Zone besteht nicht. Am Rücken liess sich

bei dem schweren Zustande des Mannes die Insensibilitätsgrenze nicht genau feststellen. Hier klagt er aber über grossen Druck- und Spontanschmerz an der kyphotischen Stelle der Wirbelsäule. Zwei weit aus einander getretene Dornfortsätze (10. und 11.) springen stark vor. Als man beim Transport die flache Hand hier unterlegte, fühlte man Crepitation. Der Patient wird im Bett auf ein wattebedecktes Wasserkissen gelagert, das Kopfende des Bettes tiefer als das Fussende gestellt. Dabei hat sich auch der Gibbus erheblich verringert.

Die Motilität der unteren Extremitäten ist völlig aufgehoben; die Reflexe an den Beinen lassen sich nicht alle prüfen, jedenfalls fehlen die Cremasterreflexe und die bei Berührung der Bauchdecken.

Die Temperatur ist subnormal, im After gemessen 36°.

	Temperatur (im Rectum)	Puls (an der Femoralis)
3 Uhr Nachmittags . . .	36,0	120
3½ „ „ . . .	36,0	126
4 „ „ . . .	36,0	132
4½ „ „ . . .	36,0	140
5 „ „ . . .	36,0	138
6 „ „ . . .	36,0	126
7 „ „ . . .	36,5	120
8 „ „ . . .	36,5	120

Der Radialpuls ist kaum fühlbar. Die Athmung ist gleichmässig von costoabdominalem Typus, 26 in der Minute. Zydeck hat auf dem Operationstisch den angebotenen Wein einmal erbrochen. Im Bett verlangt er wiederholt Wasser und trinkt zwischendurch wiederholt grössere Portionen Ungarwein. Manchmal hat er nun Brechneigung, doch nie vollkommenes Erbrechen.

Um 2 Uhr (also ca. 2 Stunden nach der Verletzung) wird aus der der Percussion nach ziemlich gefüllten Blase, nach voraufgegangener Ausspritzung der Harnröhre, mit ausgekochtem Metallkatheter der Urin abgenommen, ca. ¾ Liter. Seine Beschaffenheit ist oben beschrieben. Ein um 7 Uhr Abends wieder vorgenommener Versuch zur Entleerung liefert keinen Urin. Der Patient, der sich vorher unruhig mit dem Oberkörper hin und her bewegt hatte, ist jetzt ruhig geworden, er schläft zeitweise und klagt gar nicht über Schmerzen. Um ¾10 Uhr wird der Tod gemeldet, der unerwartet, ohne weitere Vorboten, eintrat.

Die Obduction, am 24. Juli früh 4 Uhr begonnen, also 6 Stunden post exitum, ergiebt, unter Uebergehung der oben erwähnten Verletzungen: Das Gehirn ist von mittlerem Blutgehalt, unverletzt. In der Bauchhöhle sieht man ausser einer starken Erweiterung des gaserfüllten Magens eine flächenhafte dünne Blutausbreitung im retroperitonealen, prävertebralen Gewebe, besonders in der Gegend der Plica duodenojejunalis. Das Herz ist in allen Höhlen weit, bluterfüllt, aber ohne sichtbare Veränderung; das Herzfleisch ist derb und hellroth. Auch die Lungen sind blutreich und im Allgemeinen gesund. Man fahndete, auch mikroskopisch, auf Fettembolieen, indess ohne positives Ergebniss.

Die Leber hat einen eigenthümlich lehmgrauen Farbenton sowohl an der Ober- wie an der Schnittfläche, ist aber sonst von normaler Grösse und Läppchenzeichnung.

Die Nieren sind unverletzt und sind bei ihrer Lagerung in reichlichem Fettgewebe offenbar in keiner Weise bei dem Wirbelbruch gequetscht worden. Ihre fibröse Kapsel lässt sich leicht abziehen, ihre Oberfläche, deren Grundton blassgrau, zeigt vereinzelte Venensterne. Auf der Schnittfläche ist die Rinden- und Marksubstanz auffallend blassgrau, die Streifenzeichnung verwaschen, nur die Pyramiden zeigen röthliche Fleischfarbe. Das Gewebe

ist ausserordentlich brüchig. Ganz auffallend ist der Inhalt der Ureteren und des Nierenbeckens, der, wie ein Druck auf die Spitze der Pyramiden zeigt, aus den Ausführungsgängen der Pyramiden herstammt. Es ist eine milchweisse Flüssigkeit von etwas mehr als Milchconsistenz. Dabei zeigt die Schleimhaut weder des Nierenbeckens, noch der Ureteren, noch der Blase irgend welche Spuren von Entzündung.

Die Blase enthält keinen Urin, sondern nur eine dünne Schicht ebensolcher Flüssigkeit, sie mag kaum einen Theelöffel betragen.

Mikroskopisch erweist sich der Inhalt der Ureteren und der Nierenbecken als eine Suspension von Nierenepithelien aller Formen, die sämmtlich in ihrem Protoplasma stark körnig getrübt sind. Der Blaseninhalt zeigt daneben noch Pflasterepithelien und zahlreiche Spermatozoen, die zum Theil noch lebhaft flottiren.

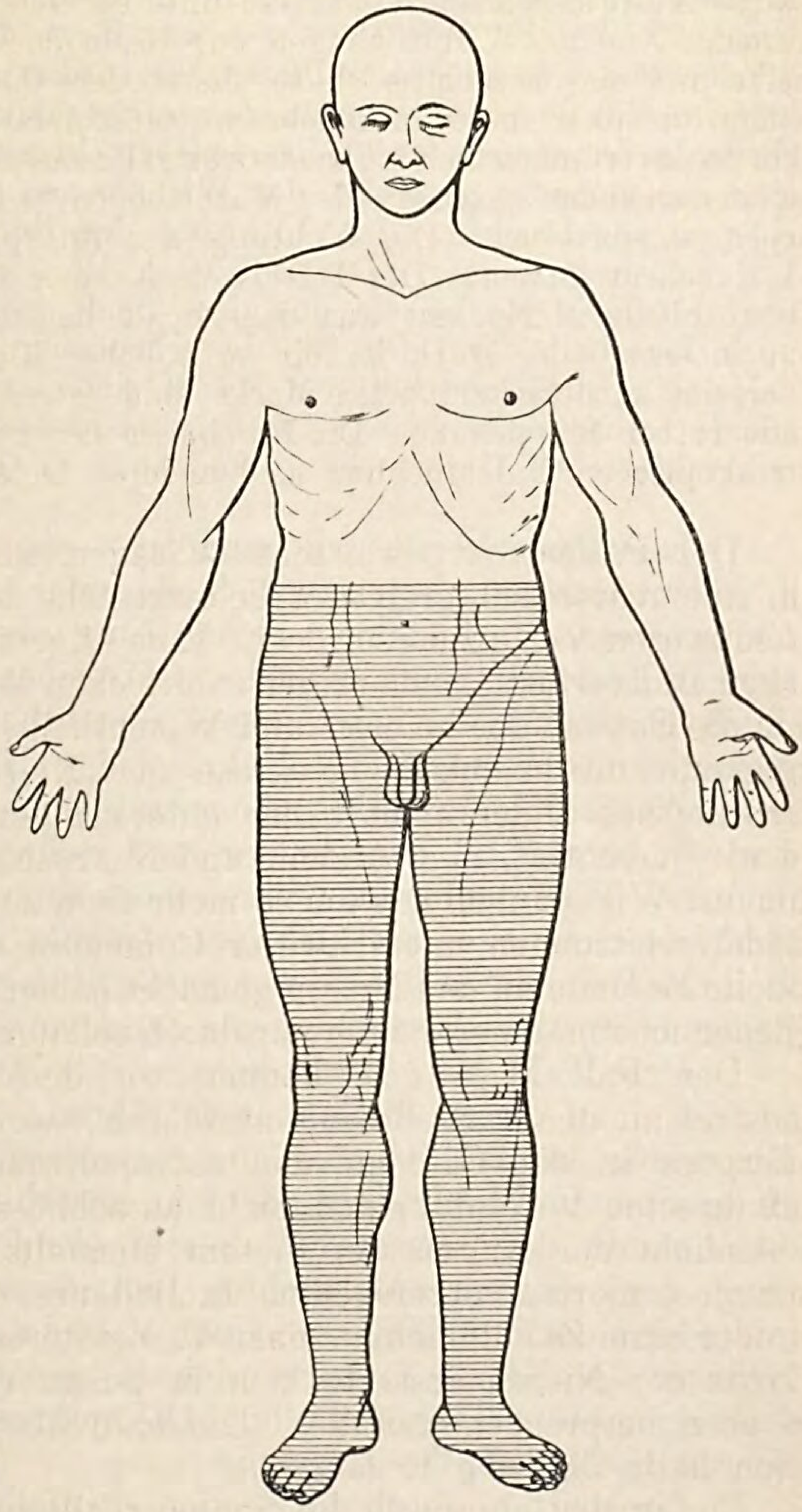


Fig. 10. Fractur des 10. Brustwirbels. Totale Anästhesie im schattirten Bezirk.

Nach Beendigung der Section, also etwa 11 Stunden nach dem Tode, werden auch die Nieren, die so auffallend blass und mürbe, mikroskopisch untersucht. Im frischen, ungefärbten Schnitt, theils mit dem Rasiermesser, theils auf dem Gefriermikrotom gewonnen, ist bei schwacher Vergrösserung die Harncanälchenzeichnung auffallend verwaschen. Man hat nur durch den Verlauf der Gefässe, die übrigens wohlgefüllt sind, einen Anhalt dafür, dass der Schnitt von einer Niere herstammt. Bei stärkerer Vergrösserung zeigt sich das Harncanälchenepithel in allen Theilen, soweit es überhaupt noch vorhanden, im Zustande trüber Schwellung. Dem entspricht auch das Bild des mit Alauncarmin oder Hämatoxylin gefärbten Präparates. Es ist ein Bild wie bei frischen Niereninfarcten. Die Kerne der Glomeruli sind verhältnissmässig am regelmässigsten gefärbt, die Harncanälchen dazwischen aber sind kernarm, stellenweis fehlt der Zellbesatz derselben und in den Ausführungsgängen ist auf weite Strecken überhaupt das Epithel abgeschoben.

An der Knickungsstelle der Wirbelsäule liegt der Plexus solaris, seine Nervenfäden sind durch die Wirbelfragmente theilweis stark verschoben, wahrscheinlich also auch gequetscht, theilweis zerrissen.

Die Wirbelsäulenfractur besteht in einer typischen Compressionsfractur des 10. und 11. Brustwirbels mit vollständiger Zerreissung des Rückenmarks. Der 11. Brustwirbel ist um ein Drittel seiner Höhe zusammengedrückt, besonders in der vorderen Hälfte; doch scheint das obere Fragment rechts rotirt zu haben; das Ligamentum longitudinale anterius ist nur an der linken Hälfte vollständig zerrissen. Der 10. Wirbelkörper ist bis auf kleinere Absprengungen intact, die unteren Gelenkfortsätze aber sind abgebrochen. Am 10. Wirbel hängen nur Reste der ganz zertrümmerten Bandscheibe und eine knöcherne Platte, die vordere Corticallamelle des 11. Wirbelkörpers, die über diesen nunmehr mützenschildartig herabhängt. Die Seitentheile des zertrümmerten 11. Brustwirbels (Processus transversi und articulares) sind aus einander gespreizt, der Wirbelbogen sammt dem Dornfortsatz vom Körper abgebrochen. Die Lichtung des Rückgratcanals erfüllen Knorpel und Knochentrümmer. Der Duralsack ist hier fadendünn, aufgerissen, so dass röthliche Markmasse aus dem Spalt herausquillt. Weder ausserhalb noch innerhalb der Dura ist ein erheblicher Bluterguss. Die Stümpfe des beiderseits zurückgeschlüpften Marks sind jeweils etwa 2 cm weit im Zustande rother Erweichung. Die Ergebnisse der nachträglich vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung sind anderen Ortes mit verwerthet.

Der Patient ist, wie man zu sagen pflegt, im Shok gestorben, d. h. eine anatomisch greifbare Todesursache haben wir trotz der vielen und schweren Verletzungen nicht. Eine allgemeine Anämie, etwa durch starken Blutverlust aus einer der zahlreichen Wunden ist ausgeschlossen. Auch die Summe der inneren und Weichtheilwunden ist nicht erheblich genug, um die anämische Nekrose der Nieren und wohl auch der, mikroskopisch leider nicht näher untersuchten, Leber zu erklären. So sind wir berechtigt, eine Anämie und Nekrose spinalen Ursprungs anzunehmen. Wir glauben das um so mehr thun zu können, als wir auch bei Schädelverletzungen mit schwerer Commotio cerebri gelegentlich ganz ähnliche Befunde an den Nieren gemacht haben, die sich bei Abwesenheit jeglicher sonstiger Verletzung nur durch collaterale Anämie erklären liess.

Den Fall Marczek können wir deshalb nicht als ganz einwandsfrei an dieser Stelle mit aufführen, weil bei ihm ein mächtiger Bluterguss in den Glutäen und extraperitoneal gefunden wurde, der einen directen Verblutungstod nicht ausschliessen lässt. Wie aber auch die Anämie der Nieren bei diesem ebenfalls rasch verstorbenen und frisch post mortem untersuchten Individuum zu erklären sein mag, ob mit oder ohne Zuhülfenahme einer Vasomotorenlähmung, die anämische Nekrose der Nieren äusserte sich in genau derselben Weise wie bei dem eben besprochenen Falle. Die mikroskopische Untersuchung der Nieren hatte dasselbe Ergebniss.

Ein dritter, durch die Section ebenfalls verificirter Fall, Maczial, ergab das gleiche Resultat bezüglich des Urins und der Nieren. Hier musste man aber, da der Wirbelsäulenbruch das Rückenmark unverletzt gelassen hatte, die schwere Gehirnerschütterung als die Ursache der Vasomotorenlähmung ansehen.

In der § 85 beschriebenen Leiche des Bergmannes Niestroy mit Rotationsluxation des 5. Halswirbels und Fractur des 7. fand ich Folgendes:

Der Urin wurde der mehr als halb gefüllten Blase nach Anschneiden derselben entnommen. Derselbe sieht trüb, graugelb aus und hat binnen kurzer Zeit ein grauweisses Sediment. Die Schleim-

haut der Harnblase sieht blassgrau, glänzend und glatt aus und zeigt keinerlei Entzündungserscheinungen. Die Wand der Blase ist von normaler Dicke.

Der Urin wurde bald nach Beendigung der Section untersucht. Specifisches Gewicht 1030. Reaction sauer. In dem umgeschüttelten Urin, besonders aber in dem durch Centrifugiren gewonnenen Niederschlag sieht man im Mikroskop vorwiegend harnsaures Natron in der Form von gelbgefärbten Drusen. Dazwischen flottirende Kettenreihen von Bacterien, aber auch zahlreiche zellige Elemente. Letztere sind theils einzeln, theils in grossen Haufen zusammengelagert. Obgleich ihr Protoplasma leicht granulirt, lassen sie durchweg ihre Form und den Kern deutlich erkennen. Der Mehrzahl nach sind es Epithelien der Harnwege, längliche, geschwänzte Zellen, vielfach von rein cylindrischer Form. Sehr oft trifft man aber auf einzelne oder Haufen von Zellen, die sich durch ihre polygonale, meist abgerundete Form mit grossem Kern und grossem Protoplasmaleibe deutlich als Nierenepithelien charakterisiren.

Weisse Blutkörperchen sind nirgends zu finden.

Da die linke Niere sowie ihr Ureter und ihr Becken eine graue Flüssigkeit enthielt und sich aus den Papillen solche ausdrücken liess, so wurde die rechte Niere mit dem ganzen Ureter uneröffnet zur mikroskopischen Untersuchung mitgenommen. Die aus dem Ureter, aus dem Nierenbecken und durch Ausquetschen aus einer Papille direct gewonnene graue Flüssigkeit wurde sogleich im Tropfen mikroskopisch untersucht und die Flüssigkeit aus allen drei Stellen zeigte im Wesentlichen die gleichen Eigenschaften, nämlich in einer wässerigen Flüssigkeit schwimmende, grosse, rundliche, selten polygonale Epithelien, mit grossem, leicht granulirtem Zellleibe und deutlichem Kern, also genau so aussehend wie ein Theil der Zellen im Urin der Blase. Hier sind nirgends Krystalle oder Bacterien sichtbar. Nur sind der Flüssigkeit eine Anzahl rother Blutkörperchen beigemischt, die offenbar von der Schnittfläche zu der Entnahmestelle hinzugetreten sind.

Die mikroskopische Untersuchung der sehr blassen, stellenweis graugefleckten Niere, theils frisch am ungefärbten Schnitt, theils nach voraufgegangener Härtung am gefärbten Präparat vorgenommen, zeigt das Bild einer acuten Degeneration des Parenchyms. Es sind Rinde und Marksubstanz ziemlich gleicherweise ergriffen. Die Epithelien, soweit sie nicht fehlen, sind im Zustande trüber Schwellung, sie färben sich fast durchweg nicht sehr intensiv, nicht gleichmässig gut. In den langen Harncanälchen vermisst man auf weiten Strecken den Epithelbesatz.

Wir haben nach diesen Erfahrungen, die wir übrigens durch — leider nur zu wenige — Versuche am Hunde bestätigt fanden, die Ueberzeugung gewonnen, dass die Verletzungen des Rückenmarks einen mittelbaren Einfluss auf die Nierenfunction haben. Die durch Rückenmarksquetschung bedingte Vasomotorenlähmung führt zu einer acuten Entblutung der Nieren, weil die Extremitäten und die äusseren Bedeckungen des Rumpfes in Folge der Gefässerweiterung auch das für diese erforderliche Blutquantum für sich in Anspruch nehmen. So entsteht, bis diese Circulationsstörung durch die Thätigkeit des gesunden Herzens ausgeglichen ist, eine acute Anämie,

eine locale Asphyxie der Nieren, die sich klinisch äussert durch Verminderung der Harnabsonderung und durch Beimischung abgestossener Parenchymzellen zum Urin. Das erstere Moment ist nicht leicht feststellbar, über die Epithelausscheidung giebt die mikroskopische Untersuchung des Urins leicht Aufschluss. Die Trübung, welche man in Folge der Zellbeimengung schon am ersten Tage mit blossem Auge sehen kann, ist gewiss vielfach für das erste Zeichen einer über alle Vorstellung rasch einsetzenden Cystitis angesehen worden. Von einer solchen kann in den ersten beiden Tagen nach der Verletzung gar keine Rede sein. Die Beschreibungen von Rückenmarksverletzungen in der älteren Literatur enthalten mehrfach die Angabe, dass der Urin der Verletzten schon am 1. oder 2. Tage ein catarrhalisches Aussehen hatte, offenbar ein makroskopischer Irrthum.

§ 52. Wie an den Nieren die Gefässlähmung durch Rückenmarksläsion eine acute Entartung der Parenchymzellen zur Folge hat, so geht auch das Epithel der Blasenschleimhaut leicht zu Grunde. Wenigstens fanden wir es in dem ersten Urin Verletzter mit schwerer Markläsion entschieden reichlicher, als dies sonst der Fall ist. Kocher berichtet (im Falle Dengeli) über kleine Defecte in der Blasenwand bei einem in Folge Totalluxationsfractur des 7. Halswirbels am 10. Tage verstorbenen Mannes. Bedenken wir aber, in wie schwerer Weise durch solche Epithelabstossung die vitale Energie der Blasenschleimhaut herabgesetzt werden muss, bedenken wir weiter, wie das Eiweissmaterial, das von den vielen Epithelien aus den Nieren und den harnleitenden Organen auf solche Weise reichlich geliefert wird, in der Blase einen vortrefflichen Nährboden für allerhand Bacterien abgeben muss, dann dürfen wir uns nicht wundern, wenn der Urin bei schweren Rückenmarksverletzungen so überaus rasch sich zersetzt, alkalisch wird und zu schweren Entzündungen der Blase führt. Wir werden uns auch nicht wundern, wenn Cystitiden dieser Genese viel schwieriger zu bekämpfen sind als sonstige Blasenkrankheiten entzündlicher Natur, bei denen eine Blasenwand mit normaler Ernährung eben viel erfolgreicher allen Schädigungen durch Bacterien und den chemischen Einwirkungen zersetzten Harns ihren natürlichen Widerstand entgegensetzt.

Alle diese Erwägungen aber legen ebenso nahe die Mahnung, gerade die Blasencomplication ernst zu nehmen und vom ersten Augenblick sorgfältig und mit Ueberlegung zu behandeln.

Kocher, der wohl als einziger bis jetzt eine Behandlung nach diesen Principien, also eine wirklich rationelle, empfiehlt, hat leider das Capitel darüber noch nicht abgeschlossen. Um die Blase niemals dem Druck durch reichlich angesammelten Urin auszusetzen und um dadurch weitere Circulationsstörungen, Blutungen und Nekrosen der Schleimhaut und der übrigen Blasenwand zu verhüten, bezw. auf ein Minimum herabzusetzen, empfiehlt er die permanente Blasendrainage mittelst Nélaton-Katheters, den er unter der Oberfläche einer aseptischen Flüssigkeit ausmünden lässt. Er verwirft das zeitweilige Katheterisiren vollständig, überall da, wo die Vasomotoren betheiligt sind. Wir haben das Verfahren nicht geübt, aus Furcht vor Decubitus, nachdem wir solchen an der Eichel sich entwickeln sahen, wenn die-

selbe nur wenige Tage dem wattegepolsterten Rande der Urinflasche auflag. Ein Decubitalgeschwür aber in der Urethra oder am Blasenhals, wie es sich sehr leicht entwickeln könnte, würde die Prognose der Blasenheilung mit einem Schlage zum Schlechten wenden. Wir sind immer mit dem Metallkatheter am besten ausgekommen. Derselbe wird vor dem jedesmaligen Gebrauch durch Auskochen sterilisirt. Das Orificium externum wird zuvor gründlich mit feuchter steriler Gaze gereinigt. In neuester Zeit haben wir überdies vor dem Katheterisiren eine jedesmalige Ausspritzung der Harnröhre mit Borsäurelösung vorgenommen, um nach Möglichkeit noch Keime aus dem distalen Ende der Pars pendula mechanisch zu entfernen. Wir haben verschiedene Patienten durch viele Wochen auf diese Weise ohne Schaden behandelt und können also Kocher's Bedenken nicht theilen. Seiner Methode der permanenten Drainage haftet übrigens neben der Gefahr des Decubitus noch eine zweite an, die der Concrementbildung um den Verweilkatheter. Wir haben solche trotz aller Vorsicht und häufigem Wechsel bei Urethrotomirten gelegentlich gesehen. Jedem Katheterisiren schliessen wir vom 2. Tage ab eine Ausspülung mit sterilisirtem angewärmten Wasser oder ebensolcher Borsäurelösung an, nicht um zu desinficiren, sondern um auch die todten Winkel frei von Residualharn oder sedimentirten Keimen zu machen. Ein solches Absetzen von Keimen in den tiefsten Recessus der Blase aber ist bei der ruhigen Lage der Gelähmten auch bei permanenter Drainage immer zu erwarten.

Der Praktiker auf dem Lande, der nicht immer seinen Patienten unter den Augen hat, wird freilich besser thun, eine permanente Drainage einzurichten, als etwa ungeübten Laien die Handhabuug des Katheters zu überlassen. Auch bei Frauen, an denen wir freilich weniger eigene Erfahrungen gesammelt haben, dürfte sich in der Zeit der Incontinenz ein Verweilkatheter immer empfehlen, da sonst die Verunreinigung mit Urin den Decubitus unaufhaltsam macht.

Das Expressionsverfahren ist bei absoluter Blasenlähmung nicht erlaubt, wegen der Gefahr der Drucknekrose. Auch kann man durch den Druck auf die Blase und die in den Venen bei der Gefässparalyse zu Stande kommenden Thromben zu Embolieen Veranlassung geben. Es ist aber auch nur selten erfolgreich. Uns ist es, wo wir es auch versucht haben, im Anfange nie gelungen, den Urin auszudrücken, erst später, wenn die Incontinenz von selber sich eingestellt hatte, kann man dadurch der Entleerung nachhelfen. Man drückt mit den Fingern über die Symphyse hinweg auf den Blasenfundus. Kocher scheint andere Erfahrungen darüber zu haben; er empfiehlt die manuelle Expression für alle nicht im Hals- und oberen Brustmark gelegenen Verletzungen. Die übervolle Blase, wie es auch angerathen ist, von selbst abfliessen zu lassen, dieses Verfahren verbietet sich wegen der Gefahr der Ueberdehnung der Blasenwand und der Schleimhautnekrose in jedem Falle. Im Stadium der Incontinenz kann man den Penis des Gelähmten einfach in den Hals einer Urinflasche, deren Rand man mit Watte polstert, hineinhängen, oder mit einem Receptaculum versehen. Von Zeit zu Zeit aber muss der sedimentirende Residualharn mittelst Durchspülung der Blase entleert werden.

Die Sterilisirung der Katheter, diejenige der Harnröhre und ihres Einganges aber ist bei weitem keine vollkommene Methode und wird

es auch wohl nie werden. Daher ist eine Infection des Harns innerhalb der Blase nicht absolut vermeidbar; möglich auch, dass bei der gleichzeitigen Mastdarmlähmung und Kothstauung Keime von dort durch die Gewebe herüber wandern, möglich auch, dass bei Atonie des Blasenschliessmuskels eine selbständige Einwanderung von Bacterien in die Blase stattfindet (Posner), kurzum bei längerem Krankenlager Rückenmarkverletzter bleibt eine Blasenentzündung so gut wie nie aus. Ihr Verlauf ist ausserordentlich verschieden, mehr wohl weil die Krankheitserreger von verschiedener Virulenz, als wegen der verschiedenartigen Behandlung. Ueberraschend schnell ist die acute Cystitis da, um so überraschender als der sonst einen Blasencatarrh einleitende Schmerz über der Symphyse, an der Harnröhre entlang und der Tenesmus fehlen. Wenn wir den Urin regelmässig auf seine Reaction prüften, dann war das Umschlagen derselben aus der sauren in die alkalische meist das erste Zeichen; sonst wird man durch einen plötzlichen Temperaturanstieg sehr unliebsam überrascht. Gleichzeitig treten Beimengungen im Harn auf, in erster Linie Eiterkörperchen neben den Blasenepithelien und zahlreiche Mikroorganismen, unter denen man dem Mikrococcus ureae die fermentative Umwandlung des Harnstoffes in kohlensaures Ammoniak zuschreibt (Lépine und Roux). In dem stehenden Harn, in dem die Gährung fortwirkt, bilden sich erst die Sargdeckelkrystalle von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia, sowie die stechapfelförmigen von harnsaurem Ammoniak.

Wenn wir es mit einer ausgebildeten Cystitis zu thun haben, dann müssen wir zu antiseptischen Ausspülungen übergehen. Da haben wir stets von Argentum nitricum (in Lösung von 1 : 500 oder 1 : 1000) die beste Wirkung gesehen. Spült man die Flüssigkeit mit sterilem Wasser wieder aus, nachdem sie genügend eingewirkt hat, also nach etwa 5 Minuten, so kann die Gefahr der Argyrose auch bei längerem Gebrauch nicht in Frage kommen. Auch Salicylsäure thut gute Dienste, dringend zu warnen aber ist vor Kali chloricum, dessen gute Wirkung unbestreitbar, gegen welches aber manche Patienten überraschend empfindlich sind. Wir haben es völlig aus unserem Arzneischatz gestrichen, nachdem wir schwere Intoxicationen davon gesehen haben. Oft geht die acute Entzündung in einen chronischen Blasencatarrh aus. Dabei fehlt das Fieber, der Urin ist neutral, aber immer trüb und setzt beim Erkalten ein dickes geléeartiges Sediment ab, welches durch Einwirkung des Ammoniaks auf die Eiterzellen entsteht. Indem sich dabei die Blasenwand verdickt, nimmt ihre Capacität erheblich ab. Der chronische Blasencatarrh führt zuweilen durch sich in Folge der andauernden Eiterabsonderuug zu hochgradiger Entkräftung des Patienten. Wir sahen ohne Fortschreiten der Entzündung auf die Nieren diese und andere Organe amyloid entarten. Viel häufiger aber schreitet die Entzündung continuirlich in den Ureteren zu den Nierenbecken hinauf, zur Cystitis gesellt sich die chronische Pyelitis und Pyelonephritis. Es ist nicht immer leicht zu sagen, wann der Process in dieses Stadium eingetreten ist. Man sieht diese Kranken oft noch lange bei relativ gutem Allgemeinbefinden, während die Mikroskopie des Harns bereits Cylinder, meist von kurzer, hyaliner Beschaffenheit als Zeichen der Erkrankung des Nierenparenchyms erkennen lässt. Erst wenn sich Abscesse im Nierenbecken oder in der Nierensubstanz

selber bilden, nimmt die Krankheit mit kurzen Temperaturerhöhungen, oft mit schweren Schüttelfrösten eine bedrohlichere Wendung.

Um die chronische Cystitis hintanzuhalten, empfehlen sich ausser regelmässigen Blasenausspülungen auch innerliche Mittel. Wir lassen einen Thee von Folia uvae ursi lange Zeit hindurch trinken, oder geben Salicyl. Von Mineralwässern haben wir besonders Wildunger wirksam gefunden.

§ 53. Vielleicht sollte man von vornherein eine rationelle Brunnencur mit den Rückenmarkverletzten vornehmen. Eine vielfältige Erfahrung lehrt nämlich, dass gerade bei ihnen und ohne Frage in Folge der Rückgratverletzung sich Harnsteine bilden. Es war schon Brodie bekannt, dass im Urin dieser Patienten reichlich phosphorsaurer Kalk vorkommt. Wir haben das wiederholt in den ersten Tagen feststellen können, aber auch kohlensaurer Kalk kommt oft reichlich vor. Später, wenn erst die Cystitis weiter fortgeschritten, sind ammoniakalische Concremente naturgemäss nichts Seltenes. Nun bilden sich aber bei chronischen Entzündungen der Harnwege überhaupt sehr leicht Concremente, sei es in der Blase, sei es in der Niere. Da nun solche chronische Catarrhe bei schweren Rückenmarkverletzungen die Regel sind, so darf uns eine gelegentliche Steinbildung nicht Wunder nehmen. Es sind aber gerade Phosphatsteine, die sich im alkalischen Harn gern niederschlagen. Da die Genese der Steinbildung noch immer nicht ganz aufgehellt ist, so hat man für diejenige bei Rückenmarkverletzungen erst recht nach den verschiedensten Erklärungen gesucht. So führt Weber die von ihm beobachtete Steinbildung in den beiden Nieren eines 19jährigen Mannes nach einem Fall auf den Rücken auf eine directe Quetschung der Nieren zurück. Diese habe ein Blutextravasat erzeugt, das zur Steinbildung geführt habe. Die anfänglichen Lähmungen waren nach mehreren Monaten zurückgegangen, er starb an Nierenvereiterung durch Stein 5½ Jahre nach dem Unfall. Th. Kocher glaubt einen Blasenstein, den er bei einem Manne mit synostotisch ausgeheilter Compressionsfractur dreier Brustwirbel fand, auf die chronische Ostitis traumatica zurückführen zu müssen. Der bei letzterer stattfindende Zerfall von Knochensubstanz liefere in den Urin das Material zur Bildung der sonst ganz seltenen Kalkphosphatsteine. Dieser Gedanke liegt um so näher, als wiederholt schon, zuerst von Stiebel und Senator, auf das Vorkommen von Harnsteinen bei Osteomalacie aufmerksam gemacht worden ist. Man nimmt an, dass bei dieser Krankheit die Knochensalze durch den Harn besonders reichlich entfernt werden. Für die Fälle von Wirbelfractur bezw. von Spondylitis traumatica, wo man von einer solchen reden kann, bleibt eine stärkere Ausscheidung noch zu erweisen. Wir müssten dann aber a priori annehmen, dass auch bei Verletzungen anderer Skeletttheile, nicht blos der Wirbelsäule, Harnsteinbildung vorkäme. Wie dem nun sei, ein Hauptbedingniss bleibt immer eine gewisse Grundsubstanz, in der jene Salze gewissermassen hängen bleiben können, um die sie sich weiterhin ankrystallisiren. Das sind z. B. Verweilkatheter in der Harnblase oder irgend welche Fremdkörper. Fremdkörper in diesem Sinne sind aber auch jene abgestossenen Epithelzellen, die wir in so reichlicher Menge in den Harnwegen, wie wir

oben auseinandersetzten, in Folge der durch die Rückenmarkläsion bedingten collateralen Anämie finden. Sie spielen nach unserer Ueberzeugung neben der Alkalescenz des Urins die Hauptrolle bei den im Gefolge von Rückenmarklähmung vorkommenden Steinbildungen in den Harnorganen. Litten hat bei seinen Untersuchungen über den hämorrhagischen Infarct und die arterielle Anämie festgestellt, dass die in Folge dieser Anämie abgestorbene Substanz der Epithelzellen eine hohe Verwandtschaft zum Kalk hat. Begierig zieht sie denselben aus dem Blute und bildet mit ihm ein schwer lösliches Kalkalbuminat. Nun sind aber phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Ammoniakmagnesia durchaus normale Harnbestandtheile, die nur zur Ausscheidung kommen, wenn der Harn alkalisch ist (Ebstein). Diese Bedingung ist bei der traumatischen Cystoplegie immer erfüllt und so dürfen wir uns nicht wundern, wenn wir bei schweren, längere Zeit den Unfall überdauernden Rückenmarkverletzungen Harnsteinbildung finden. Die alkalische Harnreaction begünstigt die Präcipitation der alkalischen Erden, welche im normalen sauren Harn in Lösung bleiben. Bei Gegenwart von kohlensaurem Ammonium, welches aus dem durch gewisse Blasenfermente zersetzten Harnstoff entsteht, bilden die Kalkphosphate eine unlösliche Verbindung von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia. Mehrfach wurden solche Steine in der Blase gefunden. Andere fanden solche in der Niere. Wir selbst konnten in einem Falle die Steinbildung in der Niere klinisch verfolgen und schliesslich durch die Obduction bestätigt sehen. Deshalb und weil es sich um Phosphatsteine handelt, die nach Löbisch in der Niere nie, nur in der Blase vorkommen, sei der Fall hier ausführlich wiedergegeben. Die Abbildung der ausgeheilten Wirbelfractur geben wir an anderer Stelle wieder.

Fall 4. Doppelte Fractur der Wirbelsäule. Totalläsion des Rückenmarks. Phosphatsteine in der linken Niere.

Skrzypietz, Thomas, Häuer, 35 Jahre, von Deutschlandgrube, aufgenommen am 18. Januar 1897, gestorben am 3. September 1897 früh 6 Uhr.

Skrzypietz wollte vor herabstürzender Kohle entfliehen, wurde aber doch von dieser getroffen und verschüttet. Er verlor das Bewusstsein für kurze Zeit; als er wieder zu sich kam, hatte er die Empfindung, als „besässe er keine Beine mehr“. Während des langen Transportes unter der Erde, über Tage und von der Grube bis ins Lazareth war er ebenso wie in Rückenlage im Bett ohne Schmerzen; nur über Schwere in den Armen klagte er; er vermochte diese nicht über den Kopf zu erheben.

Der erste Befund, in den nächsten Tagen vielfach controlirt, war folgender:

Der intelligente Patient ist bei vollem Bewusstsein, sein Puls ist regelmässig, mittelvoll, 76 Schläge in der Minute. Die Temperatur ist normal. Bei der Athmung bewegt sich, selbst bei beabsichtigter tiefster Inspiration und Exspiration, nur der oberste Theil des Brustkorbes und auch nur sehr wenig, dagegen heben und senken sich die Bauchdecken um so ausgiebiger. Der Patient selbst erklärt auf Befragen, dass er nicht das Gefühl behinderter Athmung habe.

Die Haut fühlt sich überall warm an, auch an den Füssen und Zehen. Schweissabsonderung ist nicht zu bemerken, doch giebt Patient in den folgenden Tagen an, an den Händen Nachts mehrfach Schweissausbruch wahrgenommen zu haben.

Der Penis ist von Anfang an sehr umfänglich, wie ein erigirtes Glied, aber dabei weich. Besonders das Corpus cavernosum urethrae ist als prall gefüllter, aber weicher Strang deutlich sicht- und fühlbar.

Der Urin ist am ersten und zweiten Tage leider nicht mikroskopisch untersucht, er hatte aber schon 24 Stunden nach dem Unfall ein graues Sediment, reagirte sauer und hatte das specifische Gewicht 1018. In den folgenden Tagen sind im Uringefäss leichte Wolken zu sehen, obwohl fortdauernd mit sterilisirtem Metallkatheter nach voraufgegangener Ausspülung der Harnröhre der Urin entleert wurde, der sich durch Ausdrücken der Blase nicht erhalten liess. In den Flocken erkennt man mit dem Mikroskop Conglomerate von wenig Leukocyten, vorwiegend Schollen aus theils sehr grossen, theils kleineren polygonalen Epithelien und von wenigen Pilzfäden. Der filtrirte Urin, der sich bis zum 8. Tage nach der Verletzung für das blosse Auge und den Geruch nicht als Cystitisurin darstellte, enthielt eine Spur Eiweiss (von den Zellbeimischungen?), keine Krystalle, keinen Zucker.

Bis zum 7. Tage ging unfreiwillig und ohne dass Patient es fühlte, dünnflüssiger Stuhl ab, oft mit vielen Gasen, nach deren Entleerung der meist etwas aufgetriebene Bauch jedesmal deutlich flacher wurde.

Motilität: Nur Kopf und Arme bewegt der Patient deutlich normal. Doch zeigen schon beide Hände eine gewisse Schwäche, die rechte etwas mehr als die linke. Sie werden im Handgelenk gestreckt, ihre Finger in mittlerer Beugestellung gehalten. Völliger Faustschluss ist dem Kranken so wenig möglich wie Streckung der Hand. Einen grossen Gegenstand (Weissbrödchen) kann Skrzypietz halten, nicht aber einen Bleistift. Der Händedruck ist kaum fühlbar, mit dem Dynamometer nicht messbar. Während Patient links die Hand im Handgelenk leidlich kräftig flectiren und strecken kann, ist ihm dies rechterseits nicht möglich. Hier fällt sie bei der dies beabsichtigenden Bewegung von selbst durch ihre Eigenschwere hin und her. Auch die Beugung und Drehung des Unterarms wird, und zwar besonders rechts, ein wenig langsam ausgeführt. Die Rippen stehen absolut still zu einander und die Hebung des Bauches erfolgt offenbar nur durch Druck von innen heraus, durch das Zwerchfell, denn die Recti kann Patient nicht in Contraction bringen. Abwärts ist alles total gelähmt. Passive Beugungen der Beine in den Gelenken sind leicht ausführbar, schmerzlos; die Muskulatur ist schlaff.

Reflexe: Die Pupillen sind auffallend eng, beide gleich, sie reagiren aber deutlich. An der Brust, am Epigastrium, an den Beinen ist ein Reflex nicht zu erzielen. Die Armreflexe, soweit dies an dem Patienten prüfbar, erschienen normal.

Die Sensibilität ist völlig erloschen bis zu einer Linie, welche vorn drei Finger breit unter den Brustwarzen hinläuft, hinten beiderseits die Schulterblattwinkel trifft. Weiter aufwärts in einer gürtelförmigen, 4 cm breiten Zone hat Skrzypietz herabgesetztes Empfindungsvermögen für Berührung und Nadelstiche. Die Empfindung für Wärme und Kälte ist genau in demselben Gebiet erloschen wie die für Berührung und Schmerz. Eine hyperästhetische Zone hat nie bestanden, nur um die Fracturstelle an der Wirbelsäule ist der Patient empfindlicher. Giebt man ihm auf, den Nabel, den Penis zu berühren, so gelingt ihm dies erst nach vielem Tasten. Dagegen trifft er gut jeden Punkt des sensorisch nicht gelähmten Körpergebietes. Geruch, Geschmack sind normal.

Am Rücken springt der 4. Brustwirbeldornfortsatz stark vor, die ganze Wirbelsäule erscheint an dieser Stelle leicht geknickt. Crepitation ist — auch bei der Zurücklagerung — nicht zu fühlen.

Am 7. Tage wird die Temperatur plötzlich febril, 39,6°.

Am 8. Tage (26. Januar): Schwacher faradischer Strom vermag in den total gelähmten Theilen Muskelcontracturen nicht auszulösen, wohl aber mittelstarke und stärkste Ströme; selbst allerstärkster faradischer Strom ruft

keinen Schmerz hervor. Deshalb lässt sich besser als mit der Nadel mit der Rollenelektrode die Zone der herabgesetzten Sensibilität bestimmen. Die Beuger und Strecker der Hand erweisen sich für den faradischen Strom in ihrer Erregungsfähigkeit ebenfalls herabgesetzt. In allen als gelähmt bezeichneten Regionen ist die Erregbarkeit der Muskeln durch den constanten Strom soweit herabgesetzt, dass bei schwachem Strom nur Umschaltung, nicht aber Stromunterbrechung eine Zuckung auslöst.

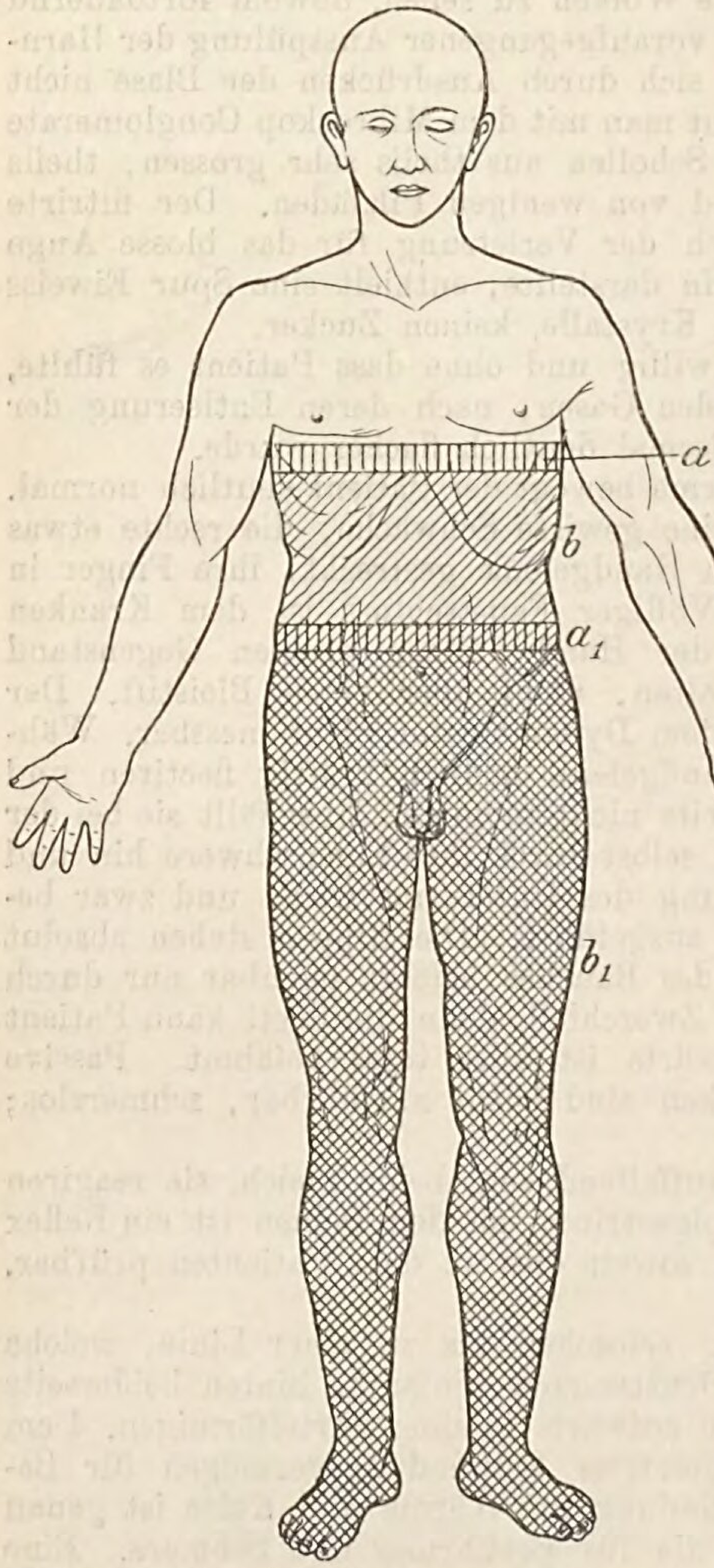


Fig. 11. Fractur des 4. Brust- und des 1. Lendenwirbels. a bezw. a_1 = herabgesetzte Sensibilität (a am 26. Jan. 1897, a_1 am 22. März 1897), b bezw. b_1 = totale Insensibilität an diesen Tagen.

Am 11. Tage zeigen sich die ersten Spuren von Decubitus an den Hacken und am Kreuzbein. Der Penis ist noch immer turgescent, aber schon kleiner. Es besteht Fieber, ohne dass man einen Grund dafür hat. Der dünne Stuhl kann leicht durch Opium angehalten werden und ebenso prompt erfolgen, wenn man es wünscht, Entleerungen auf Ricinusöl. Die Stimmung des Patienten ist sehr deprimirt; er schläft viel. Der Decubitus ist nicht besonders progressiv.

Am 20. Tage wird Atrophie des rechten Beines notirt. Die Hoden sind bei starkem Druck leicht schmerzhaft.

Als der Patient nach 4 Wochen auf seinen Wunsch zum ersten Mal mit aller Vorsicht ins Wasserbad gelegt wurde, machte sich eine Rückenmarksreizung durch rasches Anschwellen des Penis bemerkbar, der aber weich blieb und bald wieder in den vorhergehenden mittleren Zustand zurückkehrte.

Um diese Zeit (am 35. Tage nach dem Unfall) bemerkte S. zum ersten Mal, dass seine Blase voll sei, er fühlte auch, dass der Urin ablief, ohne ihn indess halten zu können.

Nach 2 Monaten ist die Insensibilität allmälig erheblich zurückgegangen, die Grenze der Anästhesie reicht nur bis ein Finger breit über den Nabel. Dann folgt nach oben eine zwei Finger breite Zone von herabgesetzter Sensibilität.

Sehr fortgeschritten ist die Muskelatrophie an Beinen und Armen. An den Waden reicht der Decubitus bis an die Fibula heran. Das Phänomen der Erection bei Bewegungen an der Bruchstelle besteht nicht mehr.

Im 4. Monat fühlt S. zum ersten Mal die Entleerung von Vapores. Bei Druck auf den Bauch glaubt er ein — thatsächlich nicht stattfindendes — Heben der Beine wahrzunehmen. Das Allgemeinbefinden ist gut. Die Decubitalgeschwüre heilen sichtlich unter Behandlung mit Bädern und Höllensteinsalbe.

Im Beginn des 5. Monats seines Krankenlagers (19. Mai) entleert Patient zum ersten Mal mit dem Urin ein weisses Concrement von Bohnengrösse. In der Blase ist kein Stein mit der Sonde festzustellen. Diese fühlt der Patient in der Harnröhre gar nicht, in der Blase auch bei brüsker Handhabung nur wenig. Der Urin fliesst seit der 4. Woche unfreiwillig in kleinen Portionen ab, in grösseren, wenn man auf die Blasengegend drückt. Der Reiz der Sonde oder eines Katheters hat jedesmal eine grössere Spontanentleerung zur Folge.

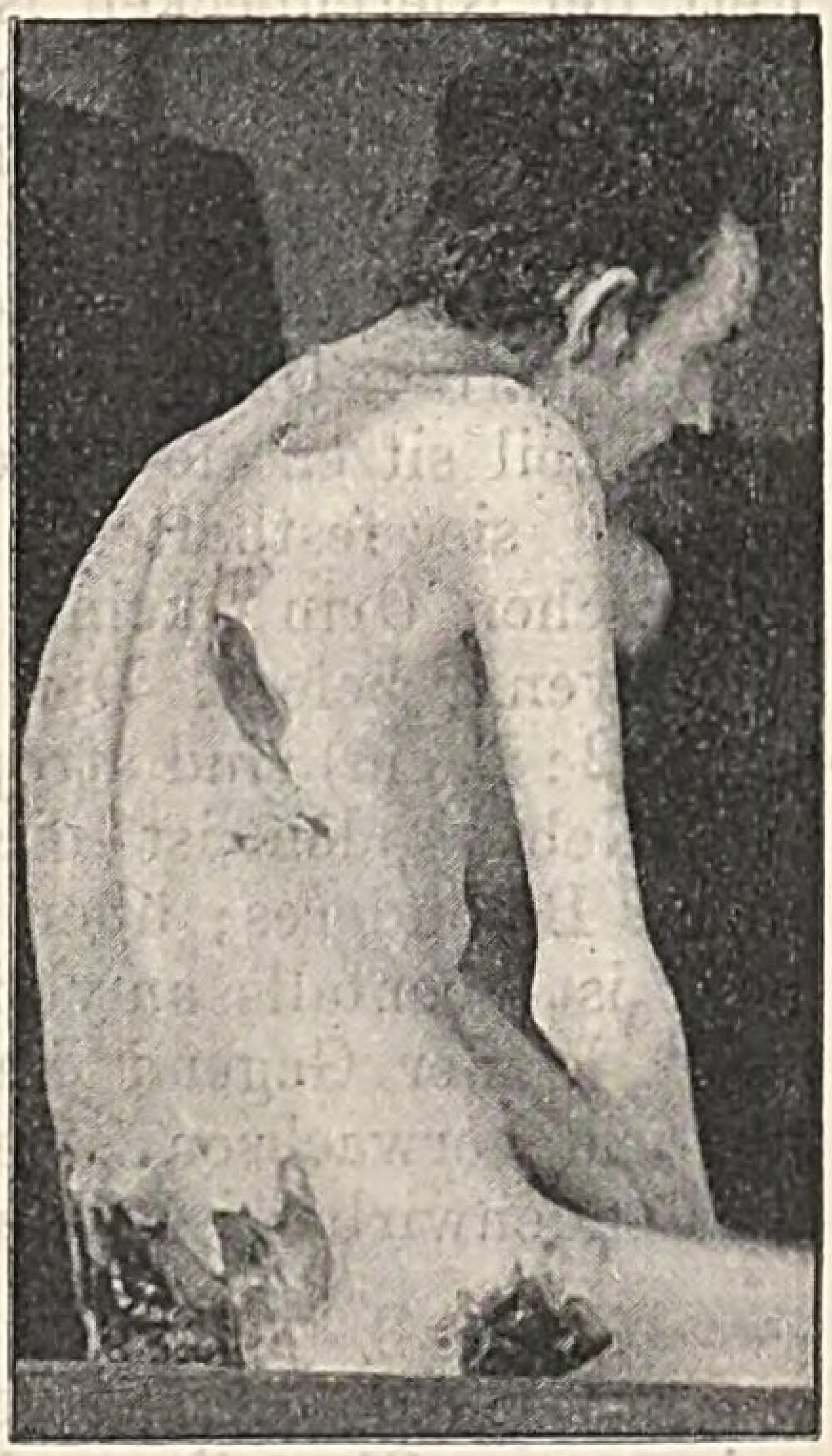


Fig. 12. Fractur des 4. Brust- und des 1. Lendenwirbels. Gibbus zwischen den Schulterblättern, tiefer Decubitus am r. Schulterblatt, Trochanter und Kreuzbein (Photogr. der Leiche).

Am Ende des 5. Monats (19. Juni) ist der riesige Decubitus an den Waden und auch der am Kreuzbein vollständig vernarbt. Es treten unwillkürliche Zuckungen in den Beinen auf. Die Bruchstelle ist so fest consolidirt, dass Patient sich fast von selbst auf die Seite legen kann. Gelegentlich gehen kleine Harnconcremente ab. Die Atrophie der Hände und Beine ist sehr hochgradig.

Im 7. Monat erste Sitzversuche, doch dabei sofort Erectio penis. Um diese Zeit passirt es, dass der mit den atrophischen Händen unbeholfene Patient sein Wattelager mit einem Streichholz in Brand steckt! Zum Glück war Hülfe zur Hand.

Von nun, vom Juli, ab hat Patient in unregelmässigen Intervallen von 8—14—20 Tagen plötzlich Anfälle von Uebelbefinden, Temperaturanstieg bis zu 40°. Der Decubitus bricht wieder auf, doch ist das offenbar nicht die Ursache des Fiebers. Im August treten Schüttelfröste allerschwerster Art auf, gegen Ende des Monats permanent hohes Fieber, mit eitrigem Urin (Nephrolithiasis, Nierenabscesse, Pyämie). Man erwartet jeden Tag den Exitus, der indess erst am 3. September unter ganz allmäligem Kräfteverfall erfolgt.

Die Obduction, 4 Stunden post exitum vorgenommen, ergab eine doppelte Fractur der Wirbelsäule, einen geheilten Compressionsbruch des 4. Brustwirbels und einen ebensolchen des 1. Lendenwirbels. Näheres darüber sowie die Beschreibung des Rückenmarks siehe weiter unten. Dasselbe zeigte eine Narbe, in der nur noch ganz wenige Fasern erhalten waren.

An der blassen, stark abgemagerten Leiche waren beide Kniegelenke schwappend mit dünnflüssigem Eiter gefüllt, ebenso weisen einzelne blaue Hautblasen auf eine allgemeine Sepsis hin.

An der Rückseite der abgemagerten Leiche sieht man zwischen den Schulterblättern den 4. Dornfortsatz stark prominiren (s. Fig. 12). Besonders fallen aber die mächtigen Decubitaldefecte am rechten Schulterblattwinkel, über dem Kreuzbein, am rechten Trochanter auf, wozu noch thalergrosse Stellen an den Hacken und lange über die ganze Wade reichende, drei Finger breite Wunden kommen, in denen die nekrotische Fibula zu Tage liegt. Die Atrophie der Beine kommt bei dem starken Oedem derselben jetzt nicht mehr recht zum Ausdruck.

Die Muskulatur der unteren Extremitäten ist ausgesprochen braunroth, die mächtigen Muskelbäuche klein und schlaff. Die Muskulatur der Bauchdecken ist gesund, frischroth.

Die Milz ist sehr gross (17 : 9 : 3 cm) und derb, auf dem Durchschnitt schinkenartig; Amyloidreaction.

Die Nieren und die Blase werden zusammen herausgenommen und mit besonderer Beachtung untersucht. Beide Nieren sind gleich gross, 12 : 6 : 2,5 cm, also etwa mittelgross, ziemlich weich, ihre Kapsel leicht abziehbar, ihre Oberfläche blass gelblichroth, mit zahlreichen rothen Flecken besät, die theilweis miliare weisse Punkte in ihrem Centrum enthalten. Die Zeichnung auf der Schnittfläche verwaschen, die Glomeruli nicht erkennbar. Die makroskopisch nicht ganz sichere Amyloidreaction ist mikroskopisch sehr deutlich. Die Rinde ist nicht wesentlich verschmälert, die Pyramiden auffallend blass. Das Fett der Nierenbecken ist reichlich, die Schleimhaut desselben, sowie die der Ureteren ist derb, sammtartig anzufühlen. Die Wand dieser Ausführungsgänge ist offenbar verdickt. Nur in der linken Niere und zwar in ihrem untersten Pol findet sich eine Collection stecknadelkopf- bis bohnengrosser, sehr harter, an der Oberfläche leicht granulirter Steine von grauer und gelber Farbe. Dieselben sind zum Theil fest in die Marksubstanz eingebettet, zum Theil sitzen sie in den Kelchen, alle umgeben von einer derben Membran, an der sie festhaften. Die Harnblase ist contrahirt und enthält trüben alkalischen Urin, keine Concremente; ihre Schleimhaut ist grauschwärzlich, aber wenig belegt. Die Samenbläschen sind stark dilatirt, die beiden Hoden ($2\frac{3}{4} : 2 : \frac{3}{4}$ cm) sind atrophisch, ihr Parenchym spärlich, blassgrau, sehr weich. Am Nebenhoden ist nichts Bemerkenswerthes. Die übrigen Organe bieten nichts Besonderes; über Erwarten sind die Lungen gesund. Die Darmschleimhaut ist ebenfalls amyloid entartet.

In der Gegend der Wirbelfracturen sind die Organe in keiner Weise abnorm verwachsen, die Knickung am 4. Brustwirbel ist sehr gering; am 1. Lendenwirbel ist eine solche überhaupt nicht sichtbar.

Die in der Niere gefundenen Steine hat auf meine Bitte ein anerkannter Chemiker, der Director des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Breslau, Herr Dr. B. Fischer, zu untersuchen die Güte gehabt. Sein Bericht darüber sei hier wörtlich angeführt: „Die qualitative Untersuchung ergab, dass die Concretionen Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Ammoniak, wenig Kohlensäure und eine Spur Harnsäure enthielten. Oxalsäure war nicht nachzuweisen. Zur quantitativen Analyse wurden 0,1435 g einer Durchschnittsprobe verwendet, mit welcher sämmtliche hier aufgeführten Bestimmungen ausgeführt wurden:

0,1435 g	ergaben	0,1005 g	Glührückstand	= 70,03 %
0,1435 g	„	0,0466 g	Kalk CaO	= 32,47 %
0,1435 g	„	0,007 g	Magnesia MgO	= 4,88 %
0,1435 g	„	0,0467 g	Phosphorsäure P_2O_5	= 32,54 %
			Summa	69,89 %

Berechnet man die gefundenen Basen auf die Phosphorsäure unter Berücksichtigung dessen, dass Ammoniak, dessen Menge übrigens nicht bestimmt wurde, vorhanden ist, so ergiebt sich, dass die übergebenen Steine zusammengesetzt sind aus rund 29,9 % Ammoniummagnesiumphosphat $MgNO_4PO_4 + 6H_2O$, 70,1 % Calciumphosphat, Spur Harnsäure, etwas kohlensaurem Kalk.

Das Calciumphosphat ist zum grössten Theil als Dicalciumphosphat $CaHPO_4 + 2H_2O$, zum geringeren Theil als $Ca_3(PO_4)_2$ vorhanden; das ergiebt sich daraus, dass nach Abzug der an Magnesia gebundenen Phosphorsäure der verbleibende Phosphorsäurerest grösser

ist, als zur Bindung des noch vorhandenen Kalkes als $CaHPO_4$ erforderlich wäre."

Es sind also Phosphatsteine, die wir in der Niere gefunden haben. Auf dem Querschnitt konnte man einen verhältnissmässig lockeren Kern, eine feste breite Ringzone und ausserhalb dieser eine dünne, leicht abfallende Oberflächenschicht unterscheiden. Aus dem Kern Epithelzellen, wie wir dies hofften, zur Anschauung zu bringen, ist uns auf keine Weise gelungen. Trotzdem zweifeln wir nicht, dass abgestossene Epithelien den ersten Anstoss zur Steinbildung gegeben haben. Wir sehen also das Rückenmarkstrauma mit Sicherheit als die mittelbare Ursache der Nephrolithiasis im vorliegenden Falle an. Die Rückenmarksquetschung hatte eine Vasomotorenlähmung und dadurch indirect eine collaterale Anämie der Nieren zur Folge, die ihrerseits zu einer starken Epithelabstossung führte. Die Rückenmarksquetschung aber hatte auch eine motorische Blasenlähmung und diese wieder eine Cystitis im Gefolge. Die so entstandene Alkalescenz begünstigte die Bildung von Steinen, für welche die todten, liegen gebliebenen Parenchymzellen den Grundstock abgaben.

Unsere Beobachtungen von Steinbildung bei Rückenmarksverletzten stehen keineswegs allein. K. Müller berichtet über 10 Fälle aus der Hallenser Klinik, bei denen frühestens nach 3 Monaten unter Schüttelfrost und hohem Fieber typische Nierensteinkoliken auftraten. Er nimmt indess an, dass sich die Concremente um Cylinder bilden, welche bei der nekrotisirenden Entzündung der Nieren auftreten. Erhebungen über die Beschaffenheit des ersten Urins seiner Kranken fehlen. Bastian fand bei der Obduction eines Rückenmarksverletzten gleich uns Höhlenbildung und steinige Concremente im Nierenbecken.

§ 54. Die inneren Genitalorgane bleiben naturgemäss bei Rückenmarksverletzungen auch nicht ohne Schädigung. Hier hat die dem Trauma unmittelbar folgende Veränderung der Organe so gut wie gar keine eingehende Beachtung erfahren. Eine solche hätte auch nur theoretisches Interesse: wie sich das Hodenparenchym, wie sich die Samenbläschen beim Manne, wie sich beim Weibe die Ovarien, das Tuben- und Uterusepithel bei spinaler Vasomotorenlähmung verhalten, wie sich insbesondere die Menstruation danach gestaltet. Lediglich diagnostisches Interesse und kein geringes nehmen wir an dem Verhalten des Penis gegenüber örtlichen oder spinalen Reizen. Das Centrum für die Erection des Penis liegt wie es scheint im 2. Sacralsegment. Die von Eckhard entdeckten Nervi erigentes, welche aus dem Plexus sacralis stammen und sich in den Corpora cavernosa penis verbreiten, sind Hemmungsnerven, welche durch die in den Penisgefässen vorhandenen Ganglien (Lovén) die Gefässe der Schwellkörper in einem gewissen Tonus erhalten. Werden die Nervi erigentes gereizt, so lässt dieser Tonus nach und durch massenhaftes Einströmen von Blut in die Corpora cavernosa tritt Anschwellung des Gliedes ein. Es ist nicht ganz correct, wenn wir dabei ohne weiteres von Erection reden. Wir können bei Rückenmarksverletzten nämlich den Penis blos vergrössert, aber schlaff, weich, wir können ihn aber auch wie in der Regel bei der geschlechtlichen Erregung gross und hart finden. Das letztere ist entschieden das seltenere Vorkommniss; es setzt einen

Reiz, nicht eine absolute Unterbrechung der motorischen Bahnen für den Musculus ischio-cavernosus, den Musculus transversus perinei und den Musculus bulbo-cavernosus voraus. Denn nur wenn diese quergestreiften Muskeln im Contractionszustande den Rückfluss des Penisinhaltes verhindern, ergiebt sich die harte Consistenz des Gliedes. Bei partiellen Markläsionen sieht man diesen Zustand. Den Totalläsionen ist die schlaffe Anschwellung eigen, doch fehlt auch diese gelegentlich. Die Thatsache der schlaffen Anschwellung hat nach unserer Erfahrung an und für sich keine andere Bedeutung, als dass sie auf eine Spinalläsion hinweist; erst im Zusammenhalt mit anderen Symptomen ist sie geeignet Aufschluss über den Grad der Markläsion und über die Prognose zu geben. Die volle Erection ist als ein Zeichen nur theilweiser Lähmung besonders beachtenswerth.

Bei ausheilenden Fällen bleibt gelegentlich Impotenz zurück, in der Regel aber nur dann, wenn wie bei Lendenwirbelläsionen das Reflexcentrum selbst zerstört, das Sacralmark also betroffen gewesen ist. Indess auch wenn partielle Läsionen in höher gelegenen Abschnitten zu Gliose, Höhlenbildung und ähnlichen Zuständen führt, kann die geschlechtliche Erection dauernd geschädigt bleiben.

Die gelegentlich beobachtete Ergiessung von Sperma, dessen Bestandtheile man auch in der Harnblase findet, ist auf eine im Moment des Traumas erfolgende Peristaltik der Samengänge und der muskulösen Wandungen der Samenblasen zu beziehen. Von der Psyche unabhängige Erectionen oder Ejaculationen, einfache Reizerscheinungen beobachtet man später nicht. Beobachtungen über Symptome in der Genitalsphäre eines rückenmarkverletzten Weibes sind selten gemacht. Schwangerschaften aber und Entbindungen bei spinaler Paraplegie sind mehrfach beschrieben (Ollivier, Maringe, Ch. Lange, Fritts). Für den Verlauf der Schwangerschaft und besonders für den der Entbindung ist es nicht gleichgiltig, ob der Sitz der Läsion oberhalb des spinalen Reflexcentrums für die Gebärmutter oder in diesem selber (Lenden-Sacralmark?) sitzt. Im letzteren Falle würden die Wehen schwach und ungenügend sein. Sonst sind kräftige Uteruscontractionen beobachtet, die selbst ohne Mitwirkung der gelähmten Bauchdecken die Ausstossung des Kindes zu Wege brachten. Die Wehen werden von den Schwangeren selbst nicht gefühlt, sind aber durch die Bauchdecken oder wenn dies nicht möglich, durch die Scheide tastbar. Bei allmälig einsetzenden Paraplegieen haben die Frauen das Kind noch mehrere Monate (vom 3.—8. Chaussier-Ollivier) getragen. Bei Traumen scheint die acute Gefässlähmung in der Regel eine Frühgeburt sofort einzuleiten.

Wir haben einen eigenen einschlägigen Fall nicht beobachtet, aber Herr Dr. Rieger in Brieg in Schlesien hatte die Güte, uns über einen jüngst erlebten Fall, der hier interessirt, zu berichten. Es handelt sich um eine Fractur des 10. Brustwirbels mit totaler motorischer und sensibler Lähmung der unteren Körperhälfte bis über die Darmbeine herauf und Cystoplegie. Die 39jährige Frau, eine Arbeiterin, seit 5 Jahren verheiratet, Mutter von 4 Kindern, war am 24. September 1897 vom „Alter" herab auf die Tenne gestürzt. Sie wurde am 25. in die städtische Krankenanstalt in Brieg gebracht. Sie glaubte seit ca. 3 Monaten schwanger zu sein. Am 12. October begannen

Wehenschmerzen und im Laufe von weiteren 8 Tagen wurde eine Frucht von entsprechender Grösse mit Nachgeburt ganz allmälig durch die Kraft der Wehen spontan ausgetrieben. Die Bauchpresse wirkte nicht mit.

Da die Frau seit Einlieferung in das Krankenhaus absolut ruhig im Bett gelegen hat, so muss man annehmen, dass der Abort durch das Trauma selbst eingeleitet wurde. Die am nächsten liegende Erklärung sehen wir nach den obigen Auseinandersetzungen über acute Nierendegeneration wiederum in der Vasomotorenlähmung, die eine acute schwere, freilich rasch vorübergehende Anämie der inneren Organe zur Folge hat. Man wird daher annehmen dürfen, dass auch hier die Zellen der jungen Placentaranlage auf diese Weise Schaden genommen haben.

Querschnittsdiagnose.

§ 55. Auch in der Pathologie der Rückenmarksverletzungen hat sich die scharfe Beobachtungsgabe der alten Aerzte bewährt; schon Hippocrates kennt die wesentlichsten Symptome spinaler Erkrankungen. Aber unsere Bewunderung fordert es heraus, wenn wir lesen, wie Celsus bereits die einzelnen Qualitäten der Rückenmarkslähmung, motorische und sensible, scharf unterscheidet und auch die Reizerscheinungen absondert: „Medulla vero quae in spina est, discissa nervi resolvuntur, aut distenduntur, sensus intercidit: interposito tempore aliquo sine voluntate inferiores partes vel semen, vel urinam, vel etiam stercus excernunt.“ Galenus hat als Erster den experimentellen Weg beschritten, um die bei Verletzungen gemachten Beobachtungen zu begründen. Seine Thierversuche, seine Durchschneidungen des Rückenmarks, bezw. der Nervenwurzeln sind streng wissenschaftliche Untersuchungsmethoden, die erst am Anfang dieses Jahrhunderts (von Ch. Bell, Magendie) wieder aufgenommen wurden. Die noch lange nicht abgeschlossenen Studien sind in neuerer Zeit durch Türck (1856), in allerneuester durch Ross, Risien Russel und besonders Sherrington mittelst des Thierversuches weiter gefördert worden. Ihre Ergebnisse haben durch die praktischen Erfahrungen von Chirurgen wie W. Thorburn, Allen Starr und Kocher für die menschliche Pathologie die wünschenswerthe Bestätigung erfahren.

Darin unterscheiden sich die traumatischen Erkrankungen des Rückenmarks von den pathologischen, dass diese sich mehr in der Längsrichtung, in den langen Leitungsbahnen abspielen, als sogenannte Systemerkrankungen, während jene im wesentlichen auf eine Quertrennung des Rückenmarks hinauslaufen. Darum ist es zweckmässig, sich das Rückenmark aus einer Reihe von Segmenten zusammengesetzt zu denken, für die sich die natürliche Begrenzung und Bezeichnung durch das jeweils aus ihnen hervortretende Nervenwurzelpaar von selbst ergiebt. Wir sprechen demgemäss von einem 1., 2.—8. Cervicalsegment, von einem 1.—12. Dorsalsegment, von fünf Lumbalsegmenten, von fünf Sacralsegmenten, ohne damit sagen zu wollen, dass das Rückenmark wirklich sich grob-anatomisch in einzelne Stücke sonderte. Functionell können wir wirklich eine segmentäre Eintheilung annehmen, denn Ross und nach ihm viele Andere haben erwiesen, dass je ein

solches Segment als Kerngebiet einer Nervenwurzel ein zusammenhängendes Hautgebiet versorgt. Diese segmentäre Anordnung der Hautnerven giebt sich ja auch bei gewissen Thieren in der streifenförmigen Färbung ihres Hauthaares kund, wie z. B. beim Tiger und am deutlichsten beim Zebra.

Die Symptome der Zerstörung eines Rückenmarksegmentes werden bedingt, erstens durch die Vernichtung der in demselben liegenden Centren, zweitens durch die Unterbrechung der von und zu den tieferliegenden Segmenten hindurchtretenden Leitungsbahnen. Je höher also das lädirte Segment liegt, desto mehr Verbindungen zwischen dem Gehirn als Centralorgan und den peripheren Theilen des Körpers fallen aus. Auf die Segmentdiagnose im Einzelnen werden wir im speciellen Theil zurückkommen. Wir werden dort die Läsionen des Cervical-, die des Dorsal- und die des Lumbosacralmarks gesondert behandeln. Hier sollen die allen Abschnitten des Rückenmarks gemeinsamen Symptome vorweg erörtert werden.

In welcher Höhe immer die Markläsion sitzt, rücksichtlich der definitiven Heilung liegt die Cardinalfrage darin: Ist der Rückenmarksstrang auf seinem Querschnitt vollständig oder nur theilweise zerstört, oder sind etwa nur die austretenden Spinalwurzeln lädirt?

Nennen wir die Beantwortung dieser Frage die Querschnittsdiagnose im Gegensatz zur Höhenlocalisation, die wir besser im speciellen Theil erörtern. Beide sind für den Chirurgen bezüglich der Prognose und bezüglich der Indication eines operativen Eingriffs von allergrösster Wichtigkeit. Die erstere entscheidet, da ein total quer zerstörtes Rückenmark, wie wir sehen werden, nicht regenerationsfähig ist, die Frage, ob überhaupt Heilung und eventuell durch Operation zu erwarten ist, die andere vornehmlich diejenige, wo man operiren soll.

Ehe wir auf die Querschnittsdiagnose eingehen, sei in aller Kürze der Verlauf der sensiblen, motorischen, der Reflex- und der vasomotorischen Bahnen recapitulirt.

§ 56. Die sensiblen Erregungen, welche von der Körperperipherie kommen, treten in das Rückenmark durch seine hinteren Wurzeln in die graue Substanz ein. Von dieser führt die Leitung zurück in die weissen Hinterstränge und einen Theil der Seitenstränge, um zum Centralorgan zu ziehen. Auf diesem Wege gehen die sensorischen Fasern eine Kreuzung ein, dadurch, dass sie durch die Commissur nach den Hintersträngen der anderen Seite ziehen, so dass diejenigen einer Körperhälfte auf der entgegengesetzten Seite des Rückenmarks zum Gehirn ziehen.

Ob diese Kreuzung eine vollständige ist, darüber sind die Autoren noch verschiedener Meinung, einige, wie z. B. Landois und Meynert, nehmen die Kreuzung erst in der Medulla oblongata an.

Ebenso differiren die Meinungen bezüglich der Höhe der verschiedenen Kreuzungen, sowie der vollständigeren oder unvollständigeren Kreuzungen der einzelnen Abschnitte; doch nimmt man jetzt ziemlich allgemein an, dass die Kreuzung der sensorischen Fasern in der Medulla oblongata schon vollendet ist, wenigstens der Hauptsache nach.

Ebensowenig sicher festgestellt ist es bis jetzt, wie weit die graue und die weisse Substanz als Leitungsbahn für die einzelnen Empfindungen in Betracht kommt.

Die Schmerzempfindung wird jedenfalls vorwiegend durch die graue,

die übrigen, wie Muskel-, Tast-, Druckempfindungen, durch die weisse Substanz geleitet.

Die Nervenfasern, welche die willkürlichen Bewegungsimpulse zum Rückenmarke führen, beginnen in den motorischen Centren der Hirnrinde, ziehen durch den Stabkranz die vorderen zwei Drittheile des hinteren Abschnittes der inneren Kapsel, dann den Hirnschenkel, die betreffende Ponshälfte in die entsprechende Seite der Medulla oblongata. Am unteren Ende theilen sich diese Faserbündel in zwei Theile, von denen der grössere, nach Flechsig 91—97 %, nach der entgegengesetzten Seite zieht, sich also kreuzt, der kleinere indess auf derselben Seite bleibt (Fasciculus pyramidalis lateralis, gekreuzte und directe Pyramidenbahn Flechsig's) (siehe Fig. 3 und 4).

Der gekreuzte Pyramidenstrang bildet sonach die Hauptbahn für die den einzelnen Muskeln zugeführten Willensimpulse.

Die für die einzelnen Theile des Rückenmarks bestimmten Fasern verlassen an der entsprechenden Stelle den gekreuzten Pyramidenstrang, treten in die graue Substanz ein und ziehen zum Vorderhorn. Man nimmt an, dass einzelne der Fasern direct in die vorderen Nervenwurzeln ziehen, andere sich dagegen mit den multipolaren Ganglienzellen in der Weise verbinden, dass sie bei ihrem Eintritt in die graue Substanz sich in immer feinere Aeste theilen, um zuletzt sich mit dem feinen Gerlach'schen Nervenfasernetz zu verbinden, in dem die Zweige der multipolaren Ganglienzellen endigen. Von den multipolaren Ganglienzellen aus treten die Bewegungsimpulse aus dem Rückenmarke durch die betreffenden Achsencylinderfortsätze in die vorderen Wurzeln, welche in einzelnen Bündeln durch den Vorderstrang ziehen.

Die weitaus kleinere Hälfte der motorischen Fasern (3—9 % nach Flechsig) verläuft als Fasciculus pyramid. ant., directe Pyramidenbahn oder Türck'scher Strang im Vorderstrang derselben Seite, beiläufig bis in die Mitte des Dorsaltheils des Rückenmarks, wo er endigt. Wie die Fasern desselben nach den vorderen Wurzeln ziehen, ist noch nicht sicher bekannt. Einige nehmen an, dass sie sich noch im Verlauf durch das Rückenmark kreuzen, so dass also eine totale Kreuzung sämmtlicher vom Gehirn ausgehenden motorischen Fasern stattfände.

Andere Autoren lassen die Fasern der directen Pyramidenbahn durch das Vorderhorn in die vorderen Wurzeln derselben Seite eintreten.

Dafür, dass die motorische Hauptbahn von einer Hemisphäre motorische Impulse zu beiden Körperhälften führt, sprechen verschiedene pathologische Thatsachen, besonders die eine, dass bei cerebralen Hemiplegieen, selbst wenn die Pyramidenbahn des Gehirns völlig zerstört ist, dennoch die Lähmung der Muskeln der unteren Extremität keine vollständige ist.

Bei Kaninchen und Hunden ist ausserdem experimentell nachgewiesen, dass in jeder Seitenhälfte des Rückenmarks motorische Fasern für beide Körperhälften verlaufen (Woroschiloff, Kuswin). Auch das Verhalten der menschlichen Blase bei Halbseitenläsion spricht für diese Annahme.

§ 57. Die directe Uebertragung von sensorischen Reizen auf motorische Bahnen ohne Einfluss des Willens liegt zweifellos allein im Rückenmark, und zwar stellt jedes einzelne Segment desselben einen vollständigen Reflexbogen dar mit zuleitenden sensorischen und ableitenden motorischen Fasern inclusive dem in der Mitte liegenden Centrum.

Die centripetalen Reiz zuführenden Fasern liegen in den hinteren sensiblen Wurzeln, die Reize abführenden centrifugalen Bahnen in den vorderen motorischen. Als Centren dieses Bogens sind wahrscheinlich die in den Vorderhörnern gelegenen multipolaren Ganglienzellen zu betrachten.

Wie besonders pathologische Erfahrungen lehren, ziehen die von den tieferen Partieen des Körpers ausgehenden Reflexe (Sehnen, Muskelreflexe) durch die Fasern der hinteren Wurzeln, welche den äusseren Keilstrang

durchsetzen, während die Hautreflexe direct durch die Fasern der hinteren Wurzeln sich mit den multipolaren Ganglienzellen des Vorderhornes verbinden.

Entsprechend der reichlichen Verbindung der Nervenfasern der grauen Substanz stehen die Reflexbogen der einzelnen Segmente in innigstem Connex mit einander, so dass Reflexe nicht nur in den zugehörigen Muskelgruppen, sondern auch in allen möglichen anderen gleichzeitig ausgelöst werden können.

Besonders kommt dies vor in manchen physiologischen und pathologischen Zuständen, so dass in manchen Fällen die ganze Körpermuskulatur auf verhältnissmässig geringe Reize in reflectorische Zuckungen geräth.

Die Reflexerregbarkeit ist bei normalen Menschen äusserst verschieden, bei dem einen lassen sich mit Leichtigkeit alle Reflexe auslösen, bei anderen ist die Reflexerregbarkeit eine äusserst geringe. Die Reflexe sind nicht blos immer einfache Bewegungen, sondern sehr oft durchaus complicirt und machen dann den Eindruck von durch Willensimpuls geleiteten Actionen (Abwehr, Fluchtbewegungen etc.).

Von allen sensiblen Fasern können Reflexe ausgelöst werden. Besonders hervorzuheben sind die Hautreflexe. Die einzelnen Hautpartieen reagiren äusserst verschieden, am empfindlichsten sind die Fusssohlen, das Gesicht, die innere Fläche der Oberschenkel, die vordere Bauchwand. Für die Pathologie des Rückenmarks sehr wichtig sind die sogenannten tiefen oder Sehnenreflexe, Quadriceps und Ligamentum patellae, Triceps, Achillessehne etc. Letztere beschränken sich genau auf die gereizten Muskelgruppen, scheinen also im Rückenmark nicht „auszustrahlen". Auch können sie durch den Willensimpuls wenig oder gar nicht unterdrückt oder gehemmt werden, was für die meisten übrigen Reflexe möglich ist.

So können wir leicht durch unseren Willen beispielsweise das reflectorische Zurückziehen des Beins beim Kitzeln der Fusssohle hemmen, ebenso den Blasenreflex.

Der praktisch am meisten in Frage kommende Reflex ist der Patellarreflex. Er ist seit Westphal immer wieder Gegenstand eingehender Studien gewesen. Die peripheren Abschnitte des Patellarreflexbogens bilden die sensiblen Nerven der Patellarsehne auf der einen, die motorischen Nerven des Quadriceps femoris und einiger zu ihm gehörigen Muskeln auf der anderen Seite. Sein Centrum liegt im Lendenmark, und zwar wahrscheinlich im dritten Lumbalsegment. Eine Unterbrechung dieser Bahn an irgend einer — peripheren oder centralen — Stelle würde eine Aufhebung des Reflexes zur Folge haben. Nun müsste man annehmen, dass Markläsionen, welche über dem Centrum im Lendenmark liegen, den Patellarreflex in keiner Weise beeinflussen. Da indess die Praxis lehrte, dass dennoch bei Hals- oder Dorsalmarkverletzung Reflexveränderungen eintreten, sei es Erhöhung, sei es Aufhebung oder wenigstens Herabsetzung des Reflexes, so nahm man seine Zuflucht zu der Annahme reflexhemmender und schliesslich auch reflexerregender, also besonderer regulatorischer Bahnen (Bastian). Die ersteren sollen von der Grosshirnrinde in der absteigenden Pyramidenbahn herablaufen; die letzteren, deren Zerstörung Wegfall des Reflexes bedingt, verlaufen in der Peripherie der Rückenmarkseitenstränge (Kleinhirnseitenstrangbahn). Rückenmarkläsionen geringeren Grades, bei denen die Kleinhirnbahn erhalten bleibt, würden also eine Erhöhung zur Folge haben; umgekehrt würde bei Zerstörung nur dieser Bahnen auch bei partiellen Läsionen ein Erlöschen der Reflexe eintreten, so gut wie bei totalen Querschnittszerstörungen.

Bischoff glaubt durch einen anderen Umstand den sofortigen Wegfall des Patellarreflexes bei hochsitzender Markläsion von grösserer Ausdehnung erklären zu müssen. Er beschuldigt die durch Vasomotorenlähmung bedingte Anämie der gelähmten Körpertheile, durch welche Anämie auch das Lumbalmark mit dem Reflexcentrum functionsunfähig werde. Eggers wiederum beschuldigt das Trauma selber als Ursache des Erlöschens der Reflexe, indem er annimmt, dass durch dasselbe eine Herabsetzung in der Function der

grauen Substanz unterhalb der Läsionsstelle hervorgerufen werde. Th. Kocher verwirft die Annahme reflexhemmender Fasern vom Gehirn her ganz. Er erklärt sich die Reflexsteigerung bei partiellen Läsionen durch Wegfall der Erregung der Muskeln von motorischer Seite vom Gehirn aus und Erhaltensein von sensiblen Verbindungen zum Gehirn, welch letztere durch ersteren Umstand gesteigerte Wirkung gewinnen. Wir sehen, die Meinungen stehen sich noch unvermittelt gegenüber, es sind Theorieen, die noch der sicheren Begründung entbehren. Auf die übrigen Reflexe und ihr Verhalten bei Rückenmarkverletzungen werden wir an der Hand der Casuistik später eingehen.

§ 58. Durchschneidung des Rückenmarks an irgend einer Stelle bewirkt vorübergehende hochgradige Erweiterung aller Arterien unterhalb des Schnitts, Reizung des Rückenmarks dagegen Verengerung unterhalb der Reizungsstelle.

Danach müssen wir die Existenz centrifugaler vasomotorischer Bahnen im Rückenmark annehmen, und zwar sollen dieselben nach Kuswin in den Seitensträngen verlaufen.

Die Centren für die vasomotorische Innervation liegen im verlängerten Mark und im Rückenmark selbst, und zwar in jedem einzelnen Segment desselben bis herunter zum Lendenmark.

Die nach Durchschneidung des Rückenmarks eingetretene Gefässdilatation geht nämlich allmälig wieder zurück; offenbar werden die unter der Durchschneidungsstelle liegenden Centren durch den Eingriff nur erschüttert und vorübergehend gelähmt, daher die Erweiterung. Sobald die darunter liegenden Centren sich wieder erholt haben, tritt der normale Tonus der Gefässe wieder ein.

Eine alsdann weiter unten stattfindende Durchschneidung ergiebt dasselbe Bild, und erst wenn das ganze Lendenmark zerstört ist, bleibt die Lähmung der Gefässe eine länger andauernde. Aber auch dann noch erholen sich, selbst wenn man den Ischiadicus noch mit durchschneidet, die Gefässe des Hinterkörpers allmälig ganz oder theilweise wieder, die anfangs erheblich gesteigerte Hauttemperatur sinkt wieder zur Norm zurück.

Danach müssen wir annehmen, und dies ist auch durch zahlreiche experimentelle Arbeiten festgestellt, dass ausser den vasomotorischen Centren im Rückenmark sich an den Gefässen ähnlich wie am Herzen noch periphere Ganglienapparate befinden, die noch ihre Wirkung entfalten, wenn jede Verbindung mit dem Rückenmark aufgehoben ist.

Man nimmt an, dass diese den Tonus der Gefässe auch selbständig erhaltenden peripheren Ganglienzellen doch auch mit dem Centralnervensystem durch zweierlei in den peripheren Nerven verlaufende Bahnen in Verbindung stehen, „durch vasomotorische erregende, gefässverengende, den Blutdruck steigernde und durch hemmende, den Blutdruck herabsetzende Bahnen (Vasoconstrictoren und Vasodilatatoren).

Diese Bahnen stehen mit den durch das ganze Rückenmark nebst Medulla oblongata möglicherweise bis in die Hirnrinde verbreiteten Gefässnervencentren in Verbindung, von welch letzteren wir ebenfalls zwei Arten, gefässverengende und gefässerweiternde, annehmen müssen.

Die Lage der vasomotorischen Centren im Rückenmark ist noch unbekannt, wahrscheinlich liegen sie in den grauen Vordersäulen; ebensowenig wissen wir, ob die verschiedenen Arten derselben räumlich von einander getrennt sind.

Die Gefässnervenbahnen liegen wahrscheinlich in den Seitensträngen und verlassen das Rückenmark auf zwei verschiedenen Wegen, und zwar die gefässerweiternden durch die hinteren, die gefässverengenden durch die vorderen Wurzeln, ähnlich wie für die Zunge experimentell nachgewiesen ist, dass die verengenden Gefässnerven durch den Hypoglossus, die erweiternden durch den Lingualis eintreten.

Das Cervicalmark giebt die Gefässnerven für den Kopf, das obere Dorsalmark für die oberen Extremitäten, das untere Dorsal- und Lendenmark die für das Becken und die unteren Extremitäten ab, doch treten die für den Ischiadicus bestimmten Gefässnerven nicht direct durch die Sacralwurzeln in denselben ein, sondern machen den Umweg durch den Sympathicus. Die Gefässnerven für den Unterleib giebt der Nervus splanchnicus ab, die für den Urogenitalapparat kommen aus den Lumbalnerven.

Alle Gefässnervenbahnen und Centren können direct gereizt werden, und zwar bedürfen, wie es scheint, die verengenden stärkerer Reize als die erweiternden.

Ausserdem kann auch auf reflectorischem Wege eine Erweiterung oder Verengerung der Gefässe erzielt werden. Nach Heidenhain giebt es ganz sicher spinale Gefässreflexe, die sich allerdings immer nur auf ein kleines Gefässgebiet beschränken, während die Centren im verlängerten Mark die allgemeinen Gefässreflexe vermitteln.

§ 59. Werden die ebengenannten Rückenmarksbahnen durchtrennt, so fallen ihre normalen Functionen weg, und diese Ausfallserscheinungen sind es, welche uns die Möglichkeit an die Hand geben zu entscheiden, ob das Rückenmark in einem gegebenen Falle ganz

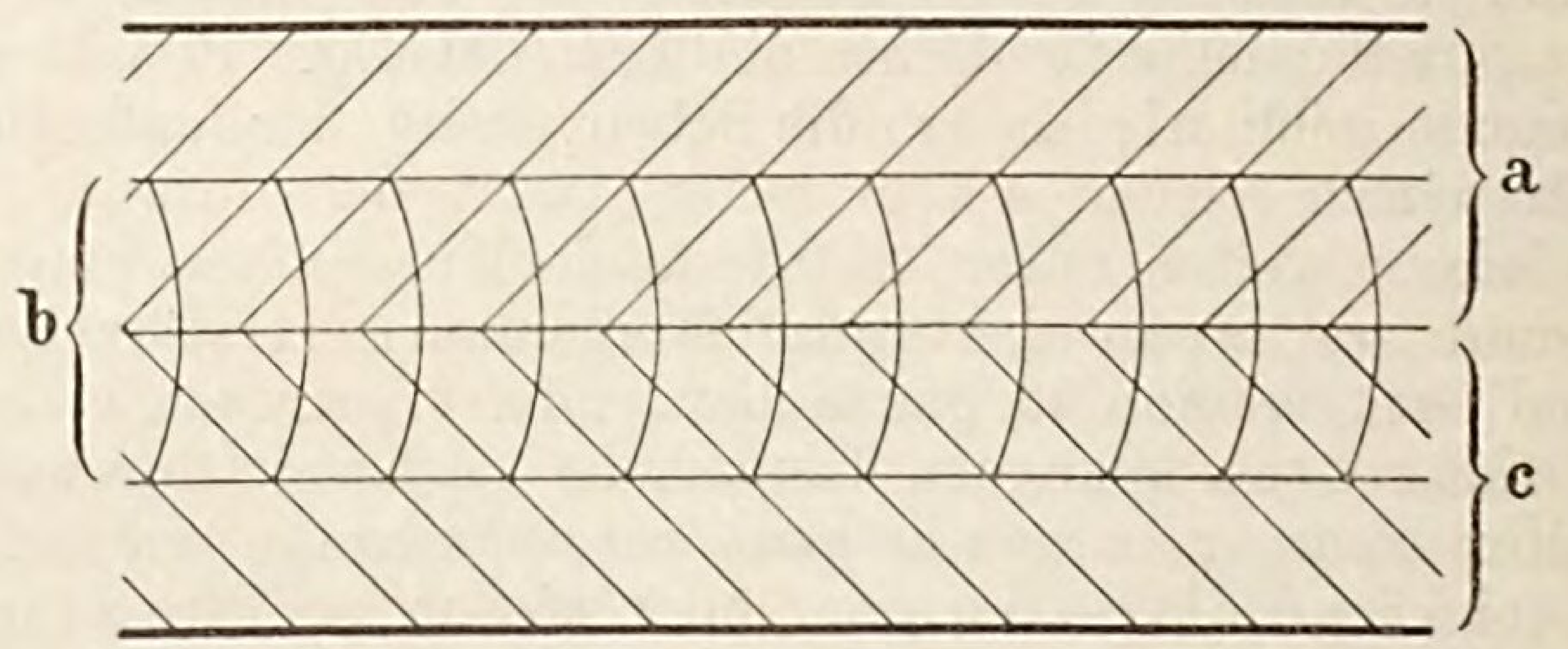


Fig. 13. Sensorische Versorgung der Körperoberfläche nach Sherrington.

oder nur theilweis durchtrennt beziehungsweise zertrümmert ist. Man kann zwar nicht in jedem Falle sofort eine totale von einer partiellen Markläsion unterscheiden. Aber soweit sind wir heute, dass wir dies nach einer mehrtägigen Beobachtung, jedenfalls am Ende der ersten Woche, thun können.

Die vollständige quere Leitungsunterbrechnng im Rückenmark äussert sich in sofortiger vollständiger Lähmung des Körpers bis zum Innervationsterritorium des lädirten Marksegments einschliesslich. Diese Lähmung betrifft in gleicher Weise die sensiblen, die musculomotorischen und die vasomotorischen Nerven. Diese Congruenz des gelähmten Gebietes in der sensiblen und in der motorischen Sphäre ist ein ganz besonders werthvolles Zeichen und ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber den partiellen Lähmungen. Bei letzteren ist oft die sensible Störung nicht so hochreichend wie die motorische. Bei den Totalquerläsionen sind ferner die beiden Körperhälften bis zur gleichen Höhe gelähmt oder es bestehen doch nur ganz geringe Differenzen zwischen beiden Seiten (Symmetrie der Lähmung).

Grössere Unterschiede in der oberen Begrenzung des Lähmungsgebietes weisen immer auf eine partielle Läsion des Querschnitts hin.

Die obere Grenze der Lähmung ist bezüglich der musculomotori-

schen Bahnen meist eine so scharfe, dass wir durch die Bestimmung des Segments einen Schluss auf den Sitz einer etwaigen Wirbelläsion ziehen können, noch ehe wir für diese äussere Anhaltspunkte, etwa eine Bogenfractur oder dergleichen gefunden haben. Die Insensibilitätsgrenze dagegen ist nicht immer eine so scharfe. Das total gelähmte Hautterritorium geht oft allmälig vermittelst einer Zone von herabgesetzter oder gesteigerter Sensibilität in das ungelähmte Territorium über. Das erklärt sich zum Theil durch die von Sherrington gefundene Thatsache, dass sich die sensiblen Hautterritorien theilweis decken. Dieser Forscher zeigte, dass Durchschneidung einer einzelnen sensiblen Wurzel beim Affen noch keine absolute Anästhesie erzeugt, weil die Nachbarn von oben beziehungsweise unten her auf das Kerngebiet der durchschnittenen Wurzel übergreifen. Es ist also jeder Punkt der Körperoberfläche durch zwei Wurzeln sensorisch versorgt.

Ein Schema erklärt dies besser als jede Beschreibung. Die Wurzel b, beziehungsweise ihr Segment mag immerhin zerstört sein, so sorgen noch a und c, falls sie intact bleiben, für die eine oder andere Hälfte des Innervationsgebietes oder gar für beide, wenn es sich um eine isolirte Wurzelläsion (oder um eine periphere Durchtrennung) handelt (Fig. 13).

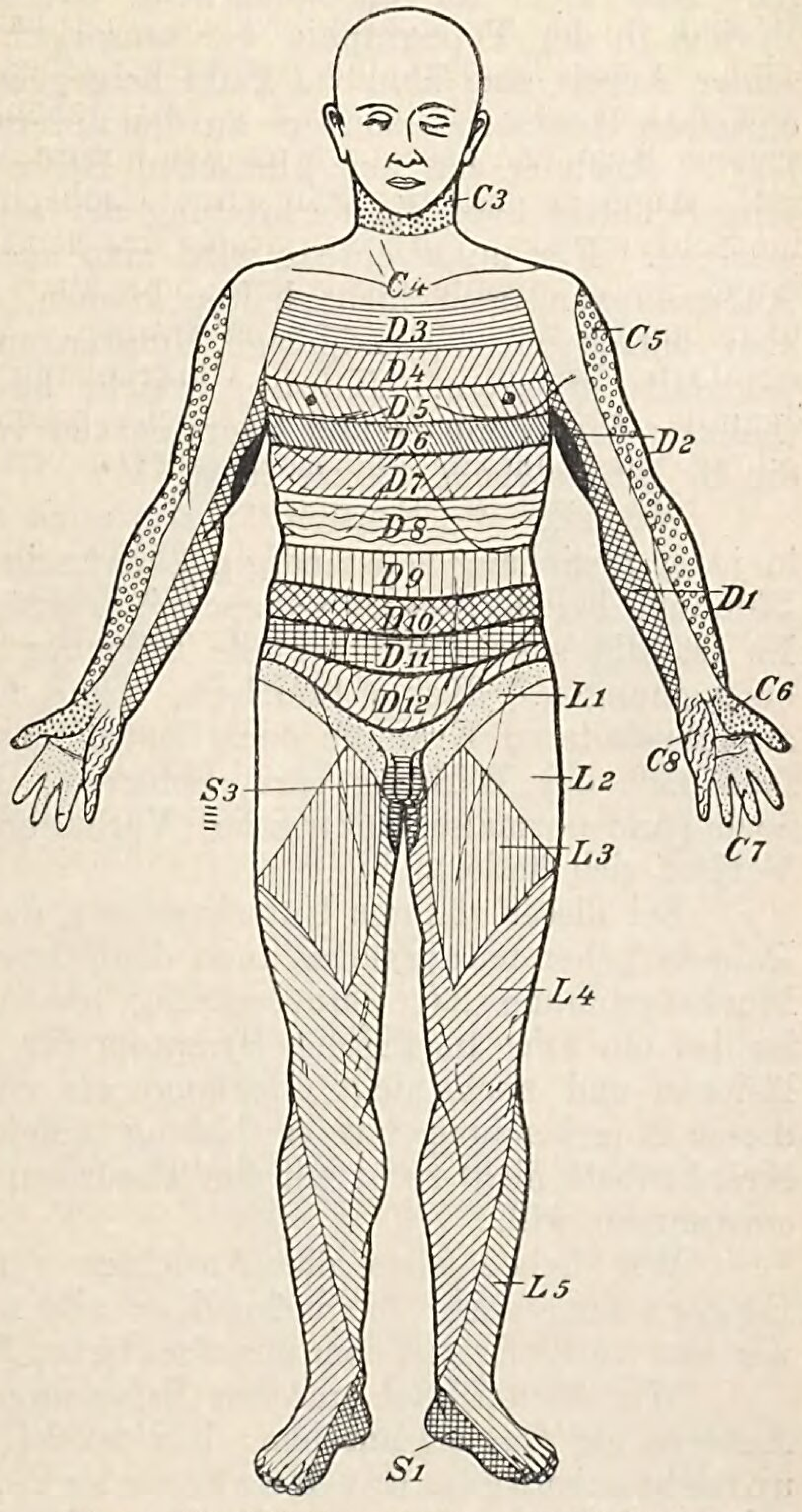


Fig. 14. Sensibilitätsterritorien nach W. Thorburn.

Diese physiologische Erfahrung würde eine Herabsetzung der Sensibilität in einem Grenzbezirk in allen Qualitäten erklären. Es werden aber gelegentlich auch Hyperästhesieen, in seltenen Fällen auch Verlust blos der Schmerz- und Temperaturempfindung (Analgesie und Thermanästhesie) bemerkt. Erstere dürfen wir als ein Symptom von Reiz im Nachbarsegment oder in seiner Wurzel auffassen, letztere als den Ausdruck einer Markläsion, die in das nächst höhere Segment, und zwar im sensorischen Gebiet, sich fortsetzt. Gar nicht selten aber

fehlt nach unserer Erfahrung jede Uebergangszone zwischen gelähmtem und nicht gelähmtem Abschnitt des Körpers. Die Sensibilitätsbezirke stellen sich unter den ebengenannten Einschränkungen nach Thorburn in Segmenten geordnet wie in folgender Skizze dar (Fig. 14).

Diese auf die Körperoberfläche übertragene Segmenteintheilung hält sich nicht an unabänderliche fixe Linien, aber wir erkennen System in der Topographie der sensorischen Regionen. Kocher hat seiner Arbeit eine ähnliche Tafel beigegeben, welche die Grenzen der einzelnen Regionen besonders an den unteren Extremitäten etwas modificirt. Auch er hat aus klinischen Beobachtungen gleich Thorburn seine Schlüsse über die Verbreitung der sensiblen Rückenmarkswurzeln gezogen. Für unanfechtbar wird man auch diese anerkennenswerthen Aufstellungen noch nicht halten können. Von weiteren Erfahrungen aber dürfen wir die endgiltige Umgrenzung der sensiblen Territorien jedenfalls erwarten. Kocher weicht besonders bezüglich der Vertheilung der Lumbal- und Sacralnerven von Thorburn ab, wie dies die S. 176 folgende Skizze lehrt.

Wie sich die Sensibilität also auch auf Druck, Muskelsinn etc. in jeder Beziehung vollständig gelähmt zeigt, so ist auch die motorische Lähmung bei der totalen Querschnittszerstörung eine durchaus absolute. Es ist die sogenannte schlaffe Lähmung ohne jede Spur von Reizerscheinungen. Keine Steifheit, keine fibrillären Zuckungen, keine ausgebreiteteren Krämpfe oder Contracturen — die Glieder fallen einfach nach der Wirkung ihrer Schwere. Doch zeigen sie im Anfang noch ganz normales elektrisches Verhalten, welches erst im weiteren Verlauf sich ändert.

Bei dieser völligen Unterbrechung der sensiblen und motorischen Bahnen gehen naturgemäss auch die Sehnenreflexe, die ja eine gewisse Muskelspannung zur Voraussetzung haben, vollständig verloren. Es ist das ein sehr werthvolles Symptom für die Beurtheilung von Markläsionen und noch nicht allzulange als unumstösslich anerkannt. An dieser Anerkennung hat es bislang gefehlt, weil die Erfahrung am Krankenbett nicht recht mit den Theorieen der Neurophysiologen übereinstimmen will.

Wir haben oben die Ansichten von Bastian, Bischoff und Eggers angeführt. Sie befriedigen alle noch nicht ganz. So müssen wir uns vorläufig mit dem unaufgeklärten Factum der Praxis begnügen.

Wir dürfen nach unseren Erfahrungen und nach denen anderer Autoren als Dogma ansehen: bei wirklichen Totalquerschnittsunterbrechungen des Rückenmarks, auch in seinen oberen Abschnitten, erlöschen die Patellarreflexe beiderseits sofort und bleiben erloschen.

Damit sind wir aber zu Ende mit den unfehlbaren Zeichen der totalen Querschnittsunterbrechung des Rückenmarks; es sind ihrer drei, um sie noch einmal mit kurzen Worten zu bezeichnen:

1. Die Congruenz der motorischen und sensiblen Lähmung und die Symmetrie derselben auf beiden Körperhälften.
2. Das Fehlen jedes Reizsymptoms im Lähmungsbezirk.
3. Das Erlöschen der Patellarreflexe.

Ihnen schliessen sich noch einige Symptome zweiter Ordnung an; wir meinen

4. die Blasen-und Mastdarmlähmung und
5. die Gefässparalyse.

Wir bezeichnen die Blasenlähmung als ein Symptom von geringerem Werth, einmal weil es auch Markverletzungen unterhalb des Innervationscentrums der Harnblase giebt und weil auch bei partiellen Läsionen der Medulla Retentio urinae oft, ja fast regelmässig beobachtet ist. Indess bei der totalen Querläsion des Marks ist die Blasenlähmung doch eine ganz charakteristische, nämlich eine motorisch vollkommene (also den Detrusor und den Sphincter betreffend) und eine sensorisch vollkommene. Der Patient fühlt weder den Füllungsgrad, noch auch den eingeführten Katheter. Analoges gilt von der Mastdarmlähmung.

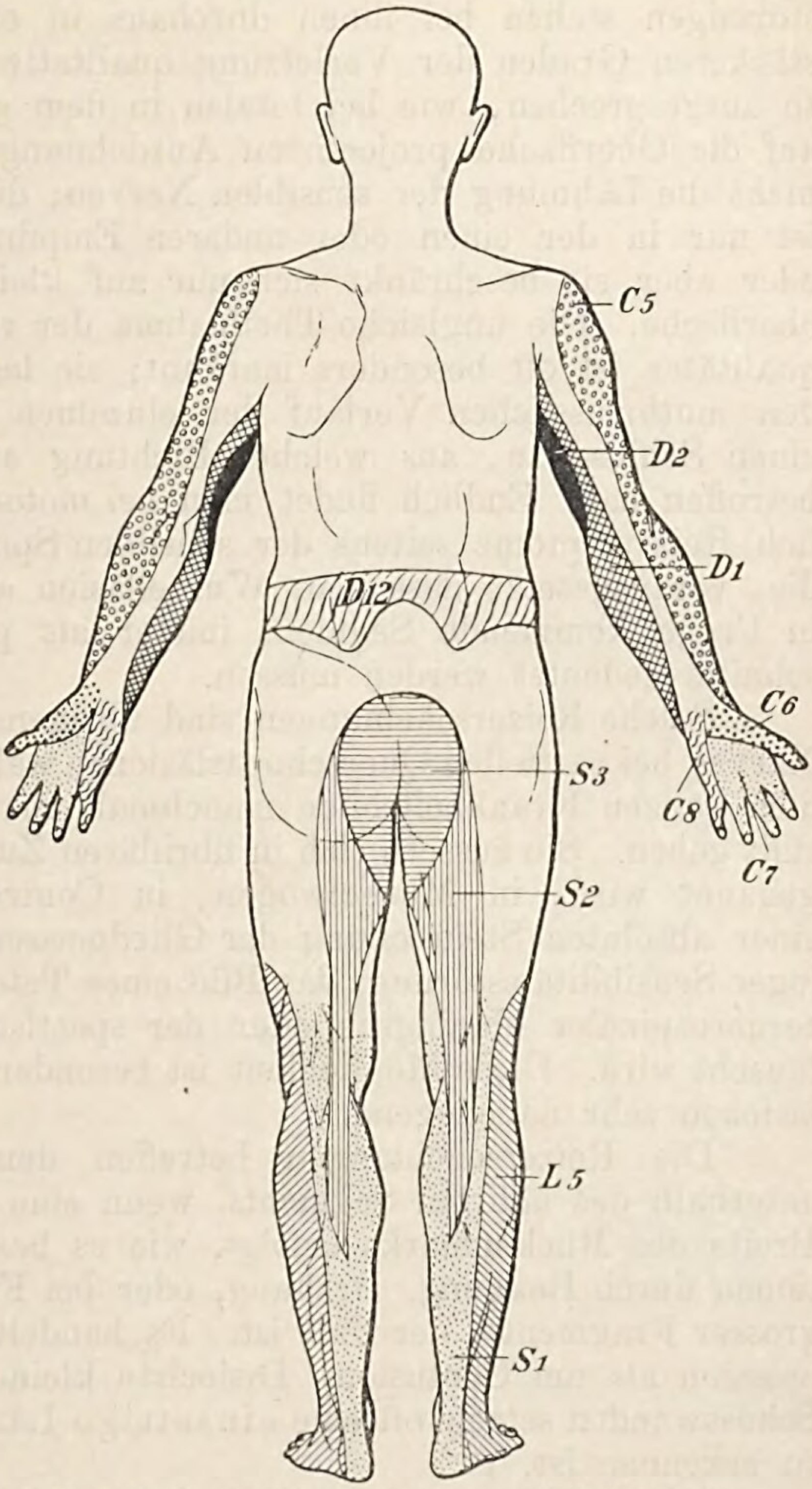


Fig. 15. Sensibilitätsterritorien nach W. Thorburn.

Endlich hat jede Totalquerläsion neben der musculomotorischen auch eine vasomotorische Lähmung im Gefolge. Sie äussert sich in einer Paralyse des stärkeren der beiden Antagonisten, des Gefässverengerers. Es ergiebt sich also eine Gefässdilatation, die sich weniger am Rumpf, vielmehr an den Extremitäten äussert. Die Arterienerweiterung ist weniger sichtbar, oft aber fühlbar an den periphersten Theilen der Extremitäten, die sich dann auffallend warm anfühlen und auch bei längerem Blossliegen nicht in gewöhnlichem Masse abkühlen. Die erweiterten Venen werden zuweilen als weitverbreitete blaue Netze sichtbar.

Zu den Zeichen der Vasomotorenlähmung können wir auch den Priapismus bei Männern mit completer Rückenmarkslähmung rechnen. Auch er unterscheidet sich von dem Priapismus, der bei partiellen Spinalläsionen gelegentlich als Reizsymptom auftritt. Denn während das Glied bei dieser wie bei der natürlichen geschlechtlichen Erregung hart wird, erreicht der paralytische Penis selten eine gleich feste Consistenz, man hat eben nur das Gefühl der prallen Füllung der Cor-

pora cavernosa, er hat die Grösse aber nicht die Härte eines erigirten Gliedes.

§ 60. Die Symptome, welche eine partielle Querschnittsläsion des Marks als solche charakterisiren, lassen sich zu einem Theil aus den ebengenannten Totalläsionssymptomen ableiten. Die Motilitätsstörungen stehen bei ihnen durchaus in erster Reihe. Sie sind bei stärkeren Graden der Verletzung qualitativ und quantitativ oft genau so ausgesprochen, wie bei totalen in dem gleichen Markniveau. Der auf die Oberfläche projectirten Ausdehnung derselben entspricht aber nicht die Lähmung der sensiblen Nerven; diese fehlt oft ganz oder sie ist nur in der einen oder anderen Empfindungsqualität festzustellen, oder aber sie beschränkt sich nur auf kleinere Bezirke der Körperoberfläche. Die ungleiche Theilnahme der verschiedenen Empfindungsqualitäten ist oft besonders markant; sie lassen sogar, wenn wir uns den muthmasslichen Verlauf der einzelnen Bahnen vergegenwärtigen, einen Schluss zu, aus welcher Richtung etwa die Läsion das Mark betroffen hat. Endlich findet man bei motorischer Lähmung gelegentlich Reizsymptome seitens der sensiblen Spinalbahnen: Erscheinungen, die, vorausgesetzt dass man Wurzelläsion ausschliessen kann, für das in Frage kommende Segment immer als partielle Läsion des Querschnitts gedeutet werden müssen.

Solche Reizerscheinungen sind übrigens auch an den motorischen Nerven bei partiellen Querschnittsläsionen wahrzunehmen und sie können dem ganzen Krankheitsbilde manchmal eine ungemein eigenartige Gestalt geben. Sie äussern sich in fibrillären Zuckungen oder, wie es auch genannt wird, in Muskelwogen, in Contracturstellung oder blos in einer absoluten Steifstellung der Gliedmassen, so dass, zumal bei analoger Sensibilitätsstörung, das Bild eines Tetanus oder gewisser Formen cerebrospinaler Meningitis oder der spastischen Spinalparalyse vorgetäuscht wird. Diese Möglichkeit ist besonders bei hochsitzenden Markläsionen sehr naheliegend.

Die Reizerscheinungen betreffen den ganzen Körperabschnitt unterhalb des lädirten Segments, wenn eine Quetschung in der ganzen Breite des Rückenmarks erfolgt, wie es besonders bei Wirbeldislocationen durch Beugung, Drehung, oder bei Fracturen mit Bildung recht grosser Fragmente, der Fall ist. Es handelt sich dann mehr um Compression als um Contusion. Dislocirte kleinere Fragmente, Stich- und Schusswunden setzen oft eine einseitige Läsion, die meist nicht schwer zu erkennen ist.

Man hat demnach unter diesen partiellen Läsionen des Rückenmarksquerschnitts zu unterscheiden 1. Quetschungen des ganzen oder eines umschriebenen Theiles des Markumfanges, aber ohne erhebliche Continuitätstrennung der langen Bahnen und ohne weitgehende Zerstörung der Ganglienzellen, Compression; 2. umschriebene Continuitätstrennungen der langen Bahnen mit gleichzeitiger Zerstörung autonomer Zellen, Contusion.

Für die erstere spricht das oft zu beobachtende Schwanken zwischen Besserung und Verschlimmerung des Zustandes bei Verschiebung der Wirbel. Die Nervenzellen sind dann bei jeweiliger Entlastung noch im Stande sich wieder zu erholen. Bei der zweiten Kategorie

aber werden die Erscheinungen der umschriebenen Herdverletzung und Zerstörung am Anfang meist verschleiert durch die Erscheinungen von seiten der nur gequetschten nachbarlichen Nerven. So sehen wir z. B. bei Halsmarkläsion von geringer Ausdehnung nicht selten auch Paresen der Beine, der Blase etc., während doch schliesslich nur eine Lähmung in der oberen Extremität persistirt, als Ausdruck der im Halsmark erfolgten Kernzertrümmerung.

Das rasche Zurückgehen einer Reihe von Lähmungserscheinungen ist überhaupt sehr charakteristisch für nur theilweise Läsion des Marks. Es ist in der schon angedeuteten Weise zu erklären: die nachbarlichen Bahnen eines Verletzungsherdes werden durch das Trauma nur leicht gedrückt, nicht zerstört. Dann aber kann man ein langsames Einsetzen der Lähmungserscheinungen gelegentlich beobachten. Es erfolgt conform der traumatischen Degeneration, der Aufquellung der unversehrten Nervenfasern im Grenzbezirk des Läsionsherdes. Dazu gesellt sich noch ursächlich die durch die Zerstörung veranlasste Lymph- und Blutstauung. Und endlich scheint es, als fänden sich bei einseitiger Bahnunterbrechung die correspondirenden Bahnen der anderen Seite erst ganz allmälig, nach zwei, drei oder mehr Tagen in die Rolle, die Versorgung eines Organs ganz allein zu übernehmen. So hat man sich wenigstens die vorübergehende Blasen- und Mastdarmlähmung bei reiner Halbseitenläsion zu erklären.

Nicht leicht ist die Erklärung der verschiedenen Reflexe. Wir können uns vorläufig nur über die Sehnenreflexe ganz positiv aussprechen, da alle anderen theils physiologisch noch zu wenig aufgehellt sind, theils auch allzusehr individuellen Unterschieden unterliegen.

Für den Praktiker kommt unter den Sehnenreflexen, wenigstens am Bett des Frischverletzten, fast nur der Patellarreflex in Frage. Eine Steigerung des Patellarreflexes, so können wir ganz allgemein sagen, spricht, soweit es sich um eine Markläsion überhaupt handelt, immer für eine partielle. Wir müssen aber zugeben, dass in zwar seltenen Fällen, auch bei partieller Läsion einmal, die Reflexe anfänglich fehlen können. In jedem solchen Falle jedoch kehren sie alsbald zurück, oftmals um sich alsdann deutlich erhöht zu zeigen. Bei einseitiger Läsion ist die Verschiedenheit zwischen beiden Extremitäten sehr sinnfällig.

Versuchen wir auch die Kriterien der partiellen Markläsion kurz zusammenzufassen; es sind folgende:

1. Die Motilitäts- und die Sensibilitätsstörung laufen bezüglich der Ausdehnung nicht parallel (Incongruenz).

2. Die beiden Körperhälften insbesondere nehmen oft verschieden Theil an der Lähmung (Asymmetrie).

3. Es finden sich Reizerscheinungen im motorischen wie im sensorischen Gebiet.

4. Die Patellarsehnenreflexe sind mit wenigen Ausnahmen erhalten, meist gesteigert, oft auf beiden Seiten verschieden, jedenfalls fehlen sie nie dauernd.

5. Schwankungen im Grade der spinalen Lähmungen, verlangsamtes Einsetzen derselben, Unvollständigkeit derselben werden sowohl in der motorischen wie in der sensorischen Sphäre bemerkt.

6. Vollständige oder theilweise Wiederherstellung der Functionen erfolgt in der 1. oder 2. Woche.

§ 61. Aus praktischen Gesichtspunkten müssen wir auch die Läsion der aus dem Rückenmark austretenden Nervenwurzeln hier mit behandeln, obwohl sie streng genommen zu den peripheren Nervenverletzungen gezählt werden könnten. Sie werden indess naturgemäss sehr oft bei Wirbelverletzungen beobachtet, und dann machen sie diagnostisch nicht selten Schwierigkeiten. Es ist nämlich oft nicht leicht, wie wir später des Näheren erörtern werden, diese extramedullären Nervenverletzungen von den medullären zu scheiden.

Eine isolirte Nervenwurzelverletzung kann entweder nur eine motorische oder nur eine sensible Störung oder aber beides zugleich zur Folge haben; das letztere ist am häufigsten der Fall, wenn ein Irritament die bereits vereinigten Wurzeln z. B. im Intervertebralloch trifft. Doch sind Blutungen auch geeignet, die noch getrennt verlaufenden Wurzeln zur selben Zeit zu schädigen. Immer aber ist das den medullären Läsionen gegenüber charakteristische Merkmal der Wurzelläsion, die Beschränkung der functionellen Störung eben auf das Verbreitungsgebiet dieses einen Spinalnerven. Verhältnissmässig selten treten Reizsymptome im motorischen Gebiet auf, die Regel ist, dass die motorische Wurzel zerquetscht wird. Dann haben wir totale Lähmung der zugehörigen Muskeln, die rasch atrophiren und nie die volle Kraft wieder gewinnen.

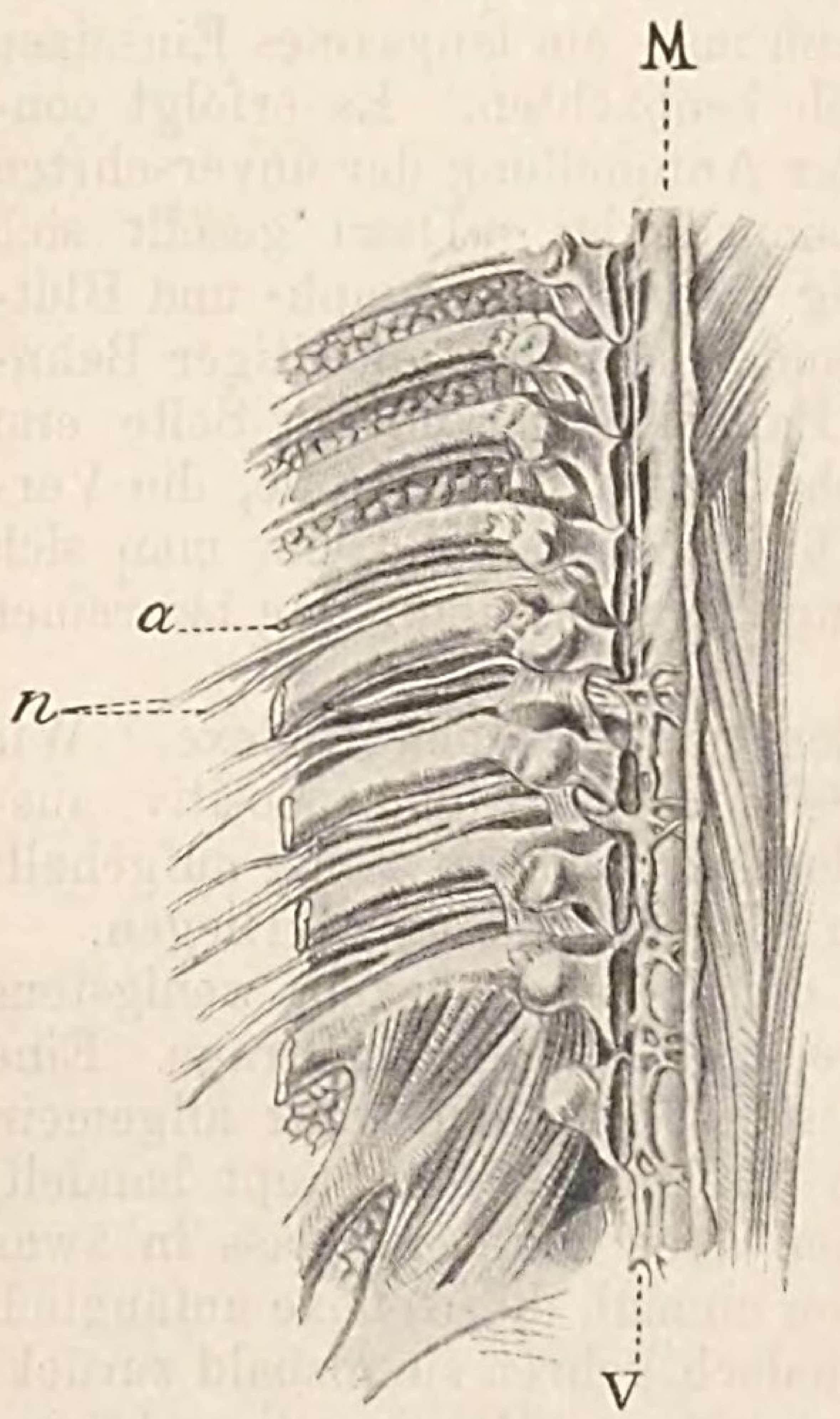


Fig. 16. Darstellung des Austritts der Nervenwurzeln, und der Venenplexus nach Entfernung des Bogens. a = art., n = nerv.

Eine sichere Differentialdiagnose gegenüber der intraspinalen Kernläsion ist ohne anderweitige Hülfsmomente nicht möglich.

Solche unterstützende Symptome liefern besonders die sensiblen Wurzeln, die übrigens — ein sehr bedeutsamer Unterschied gegenüber dem intramedullären Sitz einer Läsion! — in der Regel stärker als die motorischen, nicht selten ohne jede Motilitätsstörung betroffen sind. Die sensiblen Wurzeln nun zeigen, wie die Erfahrung lehrt, allermeist Erscheinungen des Reizes, die sich in Parästhesieen, wie Schweregefühl, Ameisenkriechen, Prickeln, schiessenden neuralgischen Schmerzen, Hitze- oder Kältegefühl äussern. Dagegen weist die unterschiedliche Theilnahme der einzelnen Empfindungsqualitäten (Temperatur, Schmerz, Berührung) auf eine Querschnittsläsion des Marks hin, wie wir oben bereits gezeigt haben.

Die Reflexe bei diesen isolirten Wurzelläsionen verhalten sich natürlich verschieden, je nachdem die motorische und sensible Wurzel, oder nur eine von ihnen unterbrochen beziehungsweise gereizt ist. Sie fehlen jedenfalls ganz, wenn die motorische Leitung ausgeschaltet ist, im anderen Falle ist Steigerung der Reflexe die Regel.

Bilateral-symmetrische Ausfallserscheinungen sprechen mehr für intramedullären Sitz der Läsion, doch ist eine Quetschung der Nervenwurzeln beider Seiten und in gleicher Höhe natürlich nicht absolut ausgeschlossen. Im Allgemeinen sprechen Paresen, die über das Gebiet eines Wurzelpaares hinausgehen, für eine medulläre Läsion, doch ist auch dabei zu erwägen, ob nicht vielleicht eine leichte Markquetschung neben einer Wurzelläsion besteht. Kurz und gut, die Differentialdiagnose in diesen Fällen ist oft nicht leicht, manchmal unmöglich.

Die Fig. 16 mag veranschaulichen, in welcher Weise der Austritt der Rückenmarksnerven aus dem Mark in den Intercostalraum hinein erfolgt. Es sind die hinteren Bogen linkerseits entfernt. In der oberen Hälfte liegt die Medulla (M) frei vor uns, in der unteren ist sie noch überlagert von dem reichlich anastomosirenden Venenplexus (V). Bei Obductionen hat die Freilegung der Nervenwurzel unter Erhaltung der Continuität oft grosse Schwierigkeit, weil die compacten Seitentheile der Wirbel nur schwer entfernbar sind.

Untersuchung der Leiche bei Rückgratverletzungen.

§ 62. Das preussische Regulativ für das Verfahren der Gerichtsärzte bei den gerichtlichen Untersuchungen menschlicher Leichen vom 13. Februar 1875 bespricht zwar im § 17 auch die Oeffnung der Wirbelsäule und die Section des Rückenmarks. Aber dieselbe wird doch nur ganz ausnahmsweise bei legalen Obductionen auch geübt. Die Technik der Rückgratseröffnung ist daher nicht Gemeingut aller Aerzte und auch für viel in Anspruch genommene Gerichtsärzte meist ein ziemlich gefürchtetes Stück Arbeit. In den pathologischen Instituten wiederum, in denen zwar häufig chronische Rückenmarksleiden einer sorgfältigen Untersuchung unterzogen werden, Verletzungen aber relativ selten zur Section kommen, gehört es meist zu den Pflichten des Leichendieners, den Rückgratcanal zu eröffnen. Dann erst entnimmt der Chef oder sein Assistent das Rückenmark. So kommt es, dass im gegebenen Falle massgebliche Beurtheiler für Verletzungsfälle nicht immer die wünschenswerthe Kenntniss der normalen Verhältnisse, nicht immer den geübten Blick den vorliegenden Verhältnissen entgegenbringen. Deshalb ist es nicht überflüssig, mit einigen Worten auf die Sectionstechnik bei Rückgratverletzungen einzugehen.

Noch ehe man das Seciermesser in die Hand nimmt, soll man eine sorgfältige äussere Besichtigung der Leiche vornehmen. Deformitäten der Wirbelsäule, perforirende Wunden in ihrer Nachbarschaft, Extravasate können sonst leicht übersehen werden, anderenfalls aber in wünschenswerther Weise die Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Region lenken, wenn dies nicht schon durch die Daten der Krankengeschichte geschieht. Dann gilt es das Rückgrat auf abnorme Beweglichkeit an dieser Stelle, sonst aber in allen ihren Theilen zu prüfen. Da ist es gerade die Halswirbelsäule, der für die traumatischen Erkrankungen besonders in Frage kommende Theil, der in Bezug auf die Beweglichkeit zu den ärgsten Täuschungen Anlass geben kann. Denn wenn wir auch die cadaveröse Muskelstarre (sogenannte Todtenstarre) in Berücksichtigung ziehen, so liegen doch in Folge individueller

Verschiedenheiten die normalen Grenzen der Dreh- und Beugungsfähigkeit der Halswirbelsäule so ausserordentlich weit aus einander, dass wir nur mit äusserster Vorsicht auf abnorme Beweglichkeit schliessen dürfen. Dasselbe ist auch zu sagen in Bezug auf vermeintliche abnorme Diastase zwischen den Dornfortsätzen, Prominenz derselben und etwaige Crepitation.

Je nach der individuellen Entwicklung des Unterhautfettpolsters und nach der Stärke des Ligamentum apicum sind die Dornfortsätze mehr oder weniger deutlich durchzufühlen; insbesondere fanden wir diese Verschiedenheit in der Stärke des Ligamentum nuchae, also des verstärkten Ligamentum apicum der Halswirbeldornfortsätze. Es mag das mit dem jeweiligen Beruf des Individuums zusammenhängen, der also auch hier bemerkenswertherweise Berücksichtigung verdient. Es ist natürlich, dass bei Leuten, die grosse Lasten gelegentlich mit ihrem Kopfe stemmen müssen (Sackträger, Jongleure) oder kleinere Gegenstände beim Gehen balancirend tragen (Kalkträger, Milchmädchen, in manchen Gegenden die Botenfrauen), die Zwischenwirbelbänder der Halswirbel sich besonders stark entwickelt haben. Dem gegenüber stehen hochaufgeschossene, schlechtgenährte, der Arbeit entwöhnte Individuen mit wenig Fett und schlaffem, gering entwickeltem Nackenbande.

Ferner giebt man sich, besonders wenn der Wunsch, eine Anomalie zu finden, die Objectivität besticht, sehr leicht einer Selbsttäuschung hin über die Stellung der Dornfortsätze sowohl in ihrer Reihenrichtung, als auch in ihren Entfernungen von einander. Alle diese Dinge sind am gesunden und lebenden Individuum ungleich leichter feststellbar als an Verletzten — auch wenn es sich nur um eine Muskelverletzung handelt — oder an der Leiche. Hier hilft nicht blos die genaueste Vergegenwärtigung der anatomischen Verhältnisse, es ist eine Sache der immer wiederholten Uebung der Palpation am Lebenden und an der Leiche. Besonders leicht wird man stutzig bei der Abtastung zwischen dem — bemerkenswerth! — horizontal stehenden Dornfortsatz des Epistropheus und demjenigen des 3. Wirbels. Er kommt eben deshalb in erster Linie, in zweiter auch die sehr prominenten Dornen der untersten Halswirbel für die Diagnose der Rotationsluxationen in Frage.

Crepitiren bei Bewegungen der Halswirbelsäule dürfte meistens auf Fracturen hinweisen und wird in diesem Capitel seine Würdigung finden. Aber ein anderes Moment dürfen wir nicht ausser Acht lassen. Es kann uns bei den exploratorischen Bewegungen passiren, dass wir — wider Willen — eine Luxation noch an der Leiche einrichten, dann hören wir jenes Einschnappen, das auch bei der Reposition am Lebenden so massgeblich für die Diagnose einer Verrenkung ist.

Noch viel schwerer als die Dornfortsätze sind die Querfortsätze der Halswirbel zu fühlen, da sie von einer allzudicken Muskellage bedeckt sind (Musc. cucullaris, Musc. splenius capitis et colli, serratus postic. superior und die an der Linea semicircularis inserirenden tiefen Nackenmuskeln). Dagegen sind die mit dem Tuberculum costae jeweils articulirenden Querfortsätze der Brustwirbel palpabel auch bei ziemlich erheblichem Fettpolster und kräftiger Muskulatur, weil der sonst so starke Musculus cucullaris in der Nähe seines Ursprungs an den Dornfortsätzen dünnsehnig ist.

§ 63. Wenn wir dann noch die Contouren des Halses im Allgemeinen berücksichtigt haben, dürfen wir auch nicht versäumen, durch Palpation per os über die Stellung der Halswirbelkörper, soweit dies möglich ist, etwas in Erfahrung zu bringen. Darüber, wie weit eine solche Untersuchung und Abtastung der Wirbelkörper in der Rachenhöhle am Lebenden wie an der Leiche möglich ist, sind sehr verschiedene Ansichten von massgeblicher Seite in der Literatur niedergelegt. Hyrtl nimmt in seiner topographischen Anatomie den 5. Halswirbel als unterste Grenze an, Tillaud glaubt, dass der 4. Halswirbel nur gelegentlich erreicht werden könne, dem auch die Lage der oberen Larynxapertur entspräche. Nach A. König reicht der Finger bis zur Epiglottis und bei einiger Uebung und Länge bis hinter den Schildknorpel. Abscesse im retrovisceralen Raum, welche unter dem Ringknorpel liegen, sind nach seiner Ansicht auch beim Erwachsenen nicht einmal mit dem Messer, geschweige denn mit dem Finger erreichbar. Unter Waldeyer's Anregung hat C. Demme in seiner Dissertation die mit seinem 10 cm langen Finger an 24 ohne Auswahl auf dem Präparirsaal untersuchten Leichen Erwachsener erhobenen Befunde niedergelegt. Er tastete unter besonders günstigen — sagen wir anormalen — Verhältnissen z. B. senile Atrophie, Zahnlosigkeit, Lordose der Halswirbelsäule, sogar über den 6. Halswirbel hinaus, und zwar in 3 Fällen; bei weiteren 5 Leichen erreichte er den 6. Halswirbel. Nur bis zum 5. Halswirbel reichte er bei 6 Leichen, bei 2 davon auch nur bis an die darüber liegende Zwischenwirbelscheibe. Nur der 4. Halswirbel war erreichbar bei 8 Leichen; bei 4 davon allerdings vermochte der Finger noch die nächste Zwischenwirbelscheibe zu fühlen. Unter besonders ungünstigen Verhältnissen, zweimal, war nur der 2. Halswirbel tastbar.

Demme's Resultat ist also im Wesentlichen: bei 24 Leichen konnte er durch die Rachenhöhle in $^1/_3$ der Fälle bis zum 6. Halswirbel, in etwa der Hälfte der Fälle bis zum 5., mit Bequemlichkeit in der Regel den 4. Halswirbelkörper erreichen. Sonnenburg geht weiter und zieht aus diesen Resultaten Demme's, sowie aus seinen Beobachtungen an Halswirbelbrüchen den Schluss, „dass die Abtastung der Wirbelsäule vom Munde aus bis zum 5. Halswirbel hin durchaus keine Schwierigkeiten macht“.

Wir haben selbst eine Reihe von 50 Leichen auf diese Verhältnisse untersucht und mit den uns interessirenden am Lebenden verglichen. Nach unserer Erfahrung ist es ohne Narkose überhaupt nicht möglich, in einer Tiefe über den 4. Halswirbel hinaus etwas Sicheres zu fühlen. Durch eine tiefe Narkose freilich vermögen wir uns manchmal günstigere Verhältnisse zu schaffen, als diese an mancher Leiche zu finden sind. Neben den individuell so verschiedenen Factoren, die für die Abtastung in Frage kommen, Länge der Wirbelsäule überhaupt, beziehungsweise des Individuums, Dicke der Zunge, Beweglichkeit im Kiefergelenk, Fett- und Muskelentwicklung, ist es besonders die Beschaffenheit des Gebisses, die eine wesentliche Rolle spielt. Bei zahnlosen Individuen oder solchen mit Defect der Backzähne einer Seite reicht man zweifellos um die Entfernung eines Halswirbels tiefer als bei solchen mit wohlerhaltenen scharfen Zähnen. Wir haben unter Berücksichtigung besonders dieses Umstandes gefunden:

Eine Dislocation des 4. Halswirbels nach vorn lässt sich bei gutem Gebiss nicht mehr tasten. Der Finger erreicht, und dies nur mit der für das Gefühl weniger geeigneten Dorsalseite, nur die Mitte des 4. Halswirbelkörpers.

Man kann also unter gewöhnlichen Verhältnissen allenfalls eine Luxation des 3. Halswirbels per os tasten.

Nun wäre noch die äussere Besichtigung und Betastung der unteren Halswirbel, der Brust- und Lendenwirbelsäule übrig; man wird bei sorgsamer Untersuchung manchen wichtigen Fingerzeig gewinnen. Eine äussere Untersuchung der Wirbelkörper des Brust- und Lendentheils ist naturgemäss erst angängig nach Entfernung der Organe der Brust-, Bauch- und Beckenhöhle. Bei schweren Verletzungen wird man bereits während dieser Vornahme auf complicirende Verletzung der Wirbelsäule benachbarter Organe achten, die wir besonders oft bei Einwirkung der Gewalt von vorn her erwarten müssen.

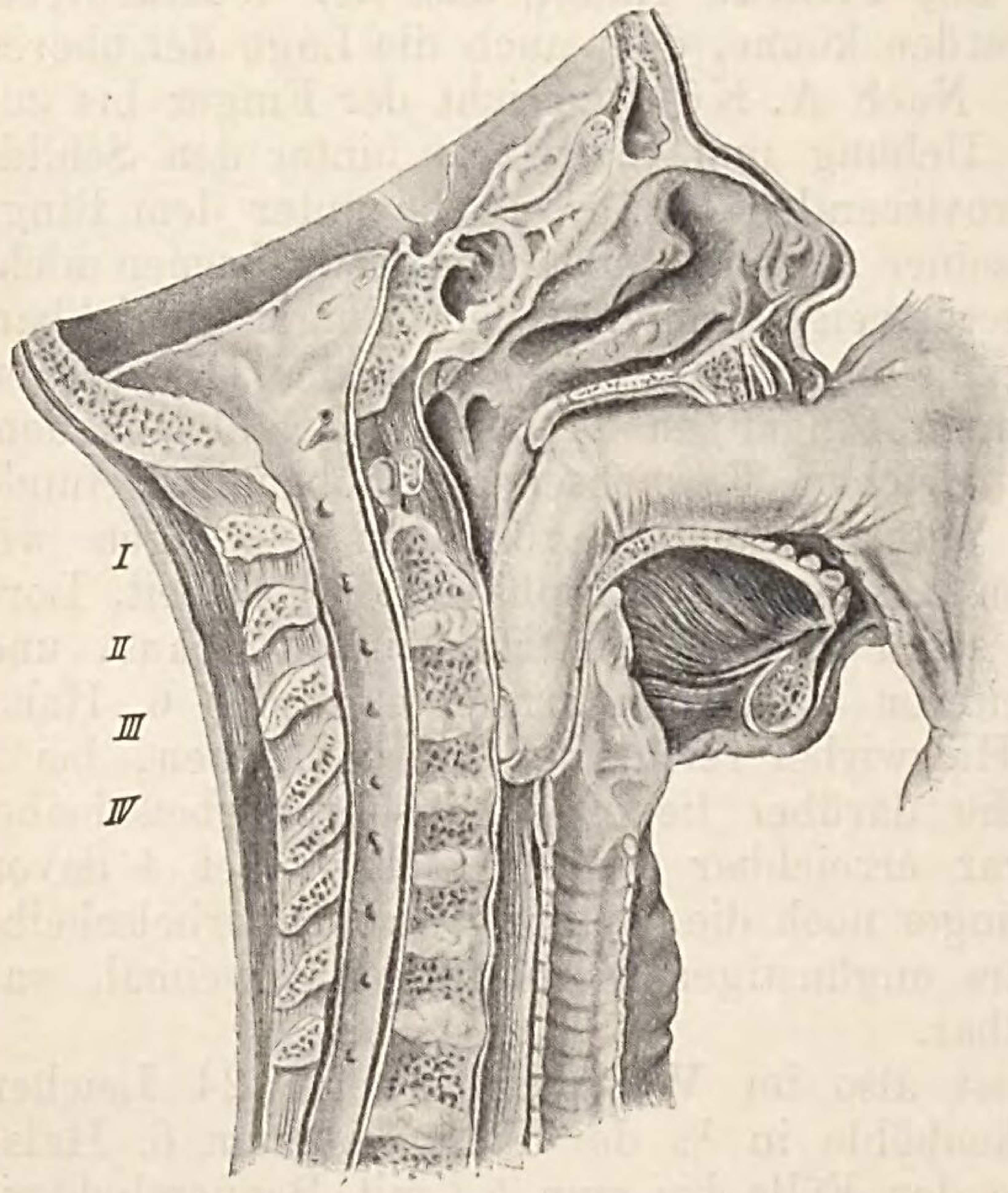


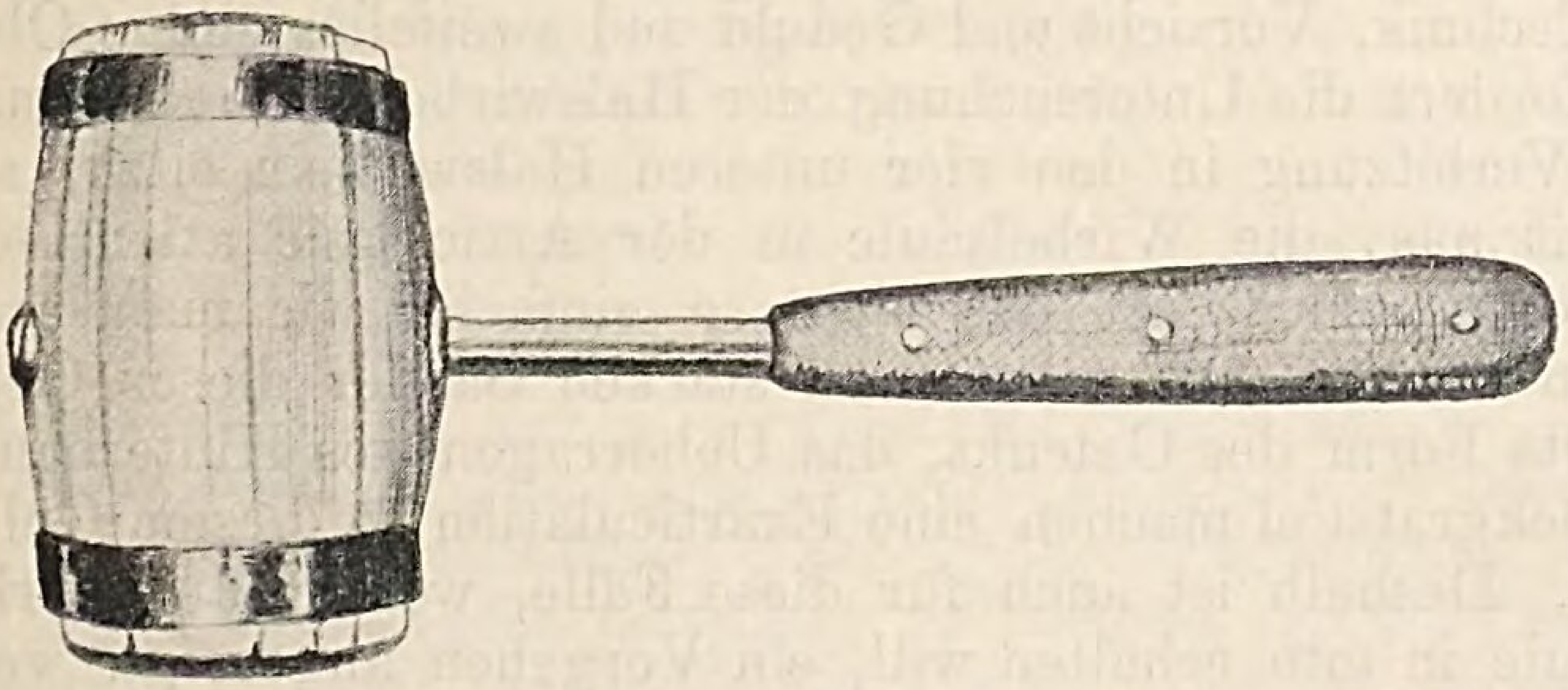
Fig. 17. Palpation per os.

Es ist bemerkenswerth, dass die dickere Bandmasse des Ligamentum longit. anter. selbst schwere Zerstörungen an den Bandscheiben oder Wirbelkörpern zunächst völlig verdeckt. Erst wenn man ausgiebige Bewegungen machen lässt, kündet eine Faltung in dem Längsbande an, wo eine traumatische Ablösung und eine Wirbelläsion stattgehabt hat.

§ 64. Die Section des Rückgrats selbst ist eine verschiedenartige je nach dem Zweck, den der Obducent verfolgt, nämlich ob es ihm mehr darauf ankommt, die Wirbelsäule in ihrer Configuration und Continuität oder aber nur das Rückenmark möglichst unversehrt zu erhalten. Bei einiger Vorsicht lässt sich beides zugleich erreichen. Die meist übliche Obductionstechnik (Virchow, Nauwerck, Chiari) lehrt, mit einer an der gezähnten Seite convexen Doppelsäge, welche die Dornfortsätze zwischen sich lässt, die Wirbelbögen zu durchschneiden und so den Wirbelcanal zu eröffnen.

Ungleich zweckmässiger, als diese Doppelsäge, welcher man zum Schluss doch mit einem Meissel nachhelfen muss, ist ein Rachiotom, wie wir es benutzen, ein Beilmeissel von nebenstehender Form, der

mit einem bleigefüllten Holzhammer jederseits und dicht neben den Dornfortsätzen senkrecht eingetrieben wird. Man lässt zu diesem Zwecke die Leiche mit vom Tischende herabhängendem Kopfe auf der Vorder-(Bauch-)seite liegen und setzt, nachdem die Haut und Muskulatur jederseits von den Dornfortsätzen ein wenig zurückpräparirt ist, dicht neben diesen in die Furche senkrecht ein, in der sich die Musculi spinales und semispinales dorsi nur noch finden. Es ist gleichgiltig, ob man am oberen oder unteren Ende beginnt. Man setzt jeweils die halbe Beilklinge, ihr vorderes Ende leicht nach abwärts geneigt, ein und schlägt mit jedem Hammerhiebe einen Wirbelbogen durch und kerbt zugleich den folgenden an. Sodann hebt man mit einer Löwenmaulknochenzange, den 1. Dornfortsatz fassend und mit



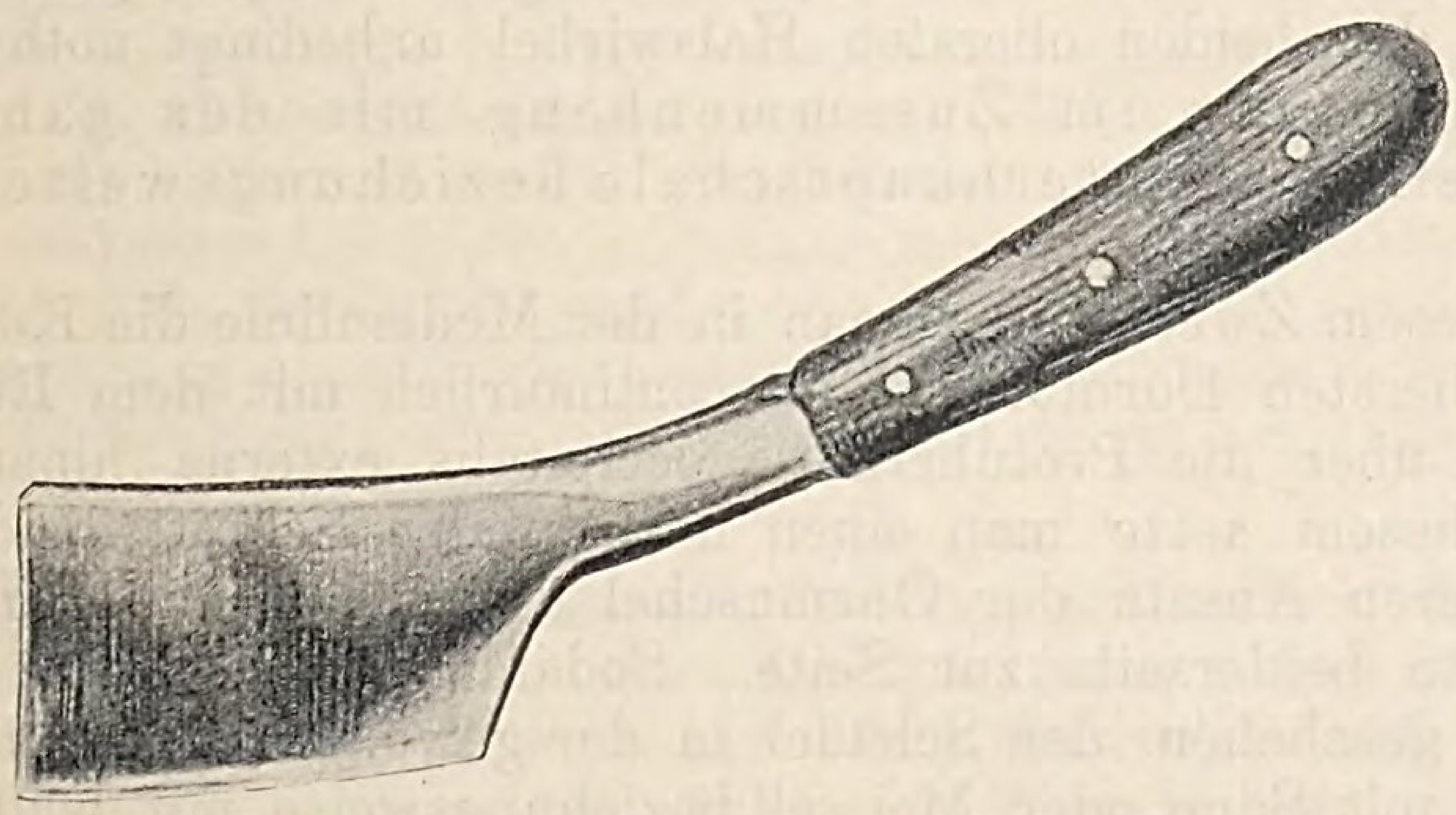


Fig. 18 und 19. Instrumente zur Eröffnung des Rückgratcanals an der Leiche.

dem Messer Muskel- und Bandverbindung hier und da durchtrennend, die herausgeschlagene Hinterwand des Wirbelcanals im Ganzen heraus. Das Rückenmark bleibt bei nur einiger Vorsicht in Folge seiner lockeren Aufhängung im Duralsack durchaus unversehrt. Man nimmt es sammt dem letzteren heraus, indem man es an der Medulla oblongata quer durchschneidet und die Rückenmarksnerven der Reihe nach mit dem Messer durchtrennt.

Diese Methode ergiebt bei richtiger Ausführung sicher ein intactes Rückenmark und lässt auch Fracturen an den Körpern, vielleicht auch manche Luxation einwandfrei erkennen. Aber sie bringt die bei der Diagnostik am Lebenden so ausserordentlich wichtigen Dornfortsätze ausser Reih und Glied. Und deshalb ist — besonders für Demonstrationszwecke — eine andere Methode oft vorzuziehen. Es ist die, die Wirbelsäule aus ihrem Connex mit dem übrigen Skelett voll-

ständig herauszulösen und dann mit einem neben der Medianlinie gelegenen Schnitt durch eine gewöhnliche Blattsäge zu halbiren. Es gehört freilich einige Sorgfalt und Uebung dazu, um eine womöglich an einer Stelle abnorm bewegliche Wirbelsäule ohne Verletzung des Rückenmarks geradlinig zu eröffnen. Für das Herauslösen aus dem übrigen Skelett eignet sich wiederum vortrefflich der obenerwähnte Beilmeissel, mit dem man die Rippen median vom Angulus durchschlägt.

Hat man irgend welchen Anhalt über den Sitz einer Verletzung an der Wirbelsäule oder an dem Rückenmark, so wird man selbstverständlich bei der Freilegung dieser Stelle mehr oder weniger präparatorisch vorgehen und alles, was sich vor der weiteren Dissection feststellen lässt, jetzt schon zur Kenntniss nehmen. Eine ganz besondere Technik, Vorsicht und Geduld und zweifellos einige Obductionsübung erfordert die Untersuchung der Halswirbelsäule. Ist man sicher, dass die Verletzung in den vier unteren Halswirbeln sitzt, so kommt man damit aus, die Wirbelsäule in der Articulatio atlanto-occipitalis herauszulösen. Doch ist das nicht so einfach, wie man es sich von vornherein denkt. Die mancherlei starken Bänder dieser Gegend, die ausgehöhlte Form des Gelenks, das Ueberragen des Hinterhauptes über seinen Rückgratstiel machen eine Exarticulation in diesem Gelenk recht schwierig. Deshalb ist auch für diese Fälle, wenn man überhaupt die Wirbelsäule in toto erhalten will, ein Vorgehen angezeigt, welches bei Verletzung der beiden obersten Halswirbel unbedingt nothwendig ist, die Herauslösung im Zusammenhang mit der ganzen oder einem Theil der Hinterhauptschale beziehungsweise Schädelbasis.

Zu diesem Zweck spalte man in der Medianlinie die Kopfschwarte von dem obersten Dornfortsatz ab continuirlich mit dem Rückenhautschnitt bis über die Protuberantia occipitalis externa hinaus. Senkrecht zu diesem setze man einen horizontalen Schnitt beiderseits bis an den oberen Ansatz der Ohrmuschel und schäle die Hinterhauptskopfschwarte beiderseits zur Seite. Sodann eröffne man, wenn dies noch nicht geschehen, den Schädel in der gewöhnlichen Sectionsmanier und trenne mit Säge oder Meissel beziehungsweise mit beiden Instrumenten die ganze hintere Schädelgrube von der übrigen Schädelbasis ab in einer vorderen Begrenzungslinie, die in den Seitentheilen jederseits mit dem vorderen Rande der Hinterhauptsschuppe, im Mittelstück mit der Synostosis occipitalis zusammenfällt. Erst nach völliger Herauslösung dieses Skeletttheiles wird man an eine eingehendere Prüfung der Knochen und Gelenke der obersten Wirbelsäule herangehen können.

Hat man die Wirbelsäule ganz oder einzelne Regionen derselben der Leiche entnommen, so eröffnet man besser als mit dem Meissel durch einen Sägeschnitt den Wirbelcanal. Derselbe muss rechts oder links von der Medianlinie so angelegt werden, dass von dem runden Rückgratcanal ein flaches Segment eben abgetragen wird. Die Dura weicht vor der erst von der Vorderfläche der Wirbelkörper, dann — bei umgedrehtem Object — von hinten her durch die Wirbelbogen eindringenden Säge bereitwillig aus; eine Verletzung des Rückenmarks ist also dabei durch einige Vorsicht zu vermeiden.

§ 65. Das Virchow'sche Regulativ warnt schon davor, das Rückenmark zu drücken oder zu knicken. Das ist von höchster Wichtigkeit, besonders wenn es gilt, feinere histologische Untersuchungen anzustellen. Denn bei einigermassen brüsker Behandlung sieht man Spalten entstehen, Faserzerreissungen, Eindrücke an der Oberfläche. Ein vorsichtiges Hintasten lässt oft eher als eine genaue Inspection eine Erweichung oder eine narbige Einziehung erkennen. Verwachsungen der harten und der zarten Spinalhäute sind meist ohne weiteres erkennbar. Die Beurtheilung der Meningen bedarf einiger Uebung, denn fast noch schwieriger als am Gehirn ist oft die Entscheidung der Frage: Hat man es mit einer frischen Meningitis zu thun oder nicht? Aber auch andere seltene Befunde überraschen gelegentlich denjenigen, der seltener einmal in eine Rückgrathöhle hineinzusehen Gelegenheit hat. So habe ich (Stolper) einmal ein Rückenmark mit zahlreichen kleinen Osteomen der Arachnoidea demonstriren können, die mir selbst wie einem grossen Kreise von Aerzten etwas Niegesehenes war, während ihnen ein erfahrener pathologischer Anatom, Herr Professor Ponfick, vorher schon wiederholt begegnet war.

Fall 5. Osteome der Arachnoidea spinalis.

Eine 42 Jahre alte Frau, zum 10. Male und zwar im 9. Monat gravid, wird von ihrem Manne misshandelt. Nach einigen Tagen findet man sie im Freien in sehr schwerkrankem Zustande. Im Hospital stirbt sie alsbald nach der Aufnahme, und zwar, wie die Section ergiebt, an schwer eitriger cerebrospinaler Leptomeningitis. In der Arachnoidea spinalis finden sich, vom Dorsaltheile des Rückenmarks gegen den Lumbaltheil an Zahl wie an Grösse zunehmend, rundliche oder eckige, bis markstückgrosse, dünne Plättchen von knorpelig-knöcherner Consistenz, mit einer rauhen, leicht höckerigen Innen- und einer ziemlich glatten Aussenfläche. Sie erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung als osteoides Gewebe mit sternfömigen Zellen, das durch heerdweise Kalkeinlagerungen stellenweise den Charakter echten Knochens annimmt.

In der Zeit, als man dem Rückenmark grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden begann und derartige Befunde gelegentlich machte, war man irrthümlicherweise geneigt, in einer Reizung durch die Rauhheiten der Innenfläche dieser Plättchen die Ursache von epileptiformen Anfällen zu sehen, von Tetanus, Chorea und ähnlichen Zuständen. Der Schwede Hedenius hat 1875 einen Fall von einer gleichalterigen Frau veröffentlicht, die in der That Jahre lang wegen chronischer Spinalmeningitis behandelt war und bei der man den Lumbaltheil des Marks wie von einem Panzer umgeben fand. Man könnte sich denken, dass bei Wirbelbrüchen und Dislocation diese Osteome der Arachnoidea für das Rückenmark gefährlich werden könnten.

Das Rückenmark ist für mikroskopische Untersuchungen schon unbrauchbar, wenn die Leiche nur wenige Tage liegt. Da nun die Verletzungen der Wirbelsäule so oft der staatsanwaltschaftlichen Untersuchung vorbehalten bleiben müssen, kommt man oft um die so wünschenswerthe histologische Erforschung frischer, brauchbarer Rückenmarke von Menschen. Ja selbst die grobe Structur ist oft, zumal zur Sommerszeit, schon nach 3—4 Tagen nicht mehr recht erkennbar, weil das Mark zu weich ist, um eine glatte Schnittfläche zu geben. Dann empfiehlt es sich oft, sich mit wenigen Querschnitten zu begnügen

und weitere solche erst anzulegen, nachdem man das Mark — am besten in 3—5—10%iger Formalinlösung oder in Müller'scher Flüssigkeit (Kal. bichrom. 10, Natr. sulf. 5, Wasser 500 Theile) oder Alkohol — einer Härtung unterworfen hat. Aber auch frisch secirte Rückenmarke sind in der Nachbarschaft eines Quetschungsheerdes oft so wenig schneidbar, dass man eine vorausgehende Härtung oft nöthig hat, um Blöcke aus diesem Gebiet zu erhalten. Um blutige Durchtränkung des Marks post mortem zu vermeiden, empfiehlt es sich, derartige Leichen auf den Bauch legen zu lassen. Beim Anlegen von Querschnitten darf nie mit Wasser gespült werden; dieses macht Nervengewebe zur mikroskopischen Untersuchung untauglich.

Je frischer man ein Rückenmark zur Untersuchung bekommt, desto besser härtet es sich, desto besser eignet es sich auch zu histologischer Untersuchung, um so weniger aber ist man auch Täuschungen bei der makroskopischen Beurtheilung ausgesetzt. Für letztere kommt der Grad der Gefässfüllung zunächst in Betracht. Je nachdem nun die Leiche längere Zeit auf dem Rücken, oder in Vorbereitung für die Wirbelsäuleneröffnung auf dem Bauche lag, finden wir hypostatische Füllung in der vorderen oder hinteren Hälfte des Marks.

Nicht leicht und ohne vielfache Uebung überhaupt unmöglich ist die Beurtheilung der Consistenz des Rückenmarks. Im Allgemeinen derb-elastisch, ist sie im Brusttheil geringer, als im Hals- und besonders im Lendentheil, der sich am derbsten anfühlt. Bei längerem Liegen einer Leiche durchtränkt die seröse Flüssigkeit das Gewebe allmälig bis zu einem Grade, dass das Mark beim Anschneiden der prallen Hülle als weisser Brei hervorfliesst. Bei Verdacht auf Quetschung des Marks achte man, wenn das Trauma nicht weit zurückliegt, auf blutige Durchtränkung der Häute oder des Querschnitts, wenn es älter ist, auf narbige Verwachsungen der Häute und des Marks unter einander bezw. mit den Wirbeln. Auf die austretenden Nervenwurzeln muss man, und zwar vor Herausnahme des Marks, besonders rücksichtlich Quetschungen achten. Dabei ist zu erwähnen, dass nach Adamkiewicz beim Menschen gelegentlich einzelne Rückenmarkswurzeln im Dorsaltheil fehlen können.

Nach Härtung in „Müller“ oder „Formalin-Müller“, schneidet man am besten in Celloidin eingebettete Blöcke; dann aber reicht meist eine Untersuchung eines solchen in Glycerin eingelegten ungefärbten Schnittes hin, um Degeneration oder Destruction deutlich erkennen zu lassen. Aber auch die Alauncarminfärbung bietet keine Schwierigkeiten und liefert gleichmässig gute Resultate in der Färbung der Achsencylinder, Ganglien-, Gliazellen und Epithelien; auch Hämatoxylin können wir empfehlen. Nigrosin hebt die Achsencylinder, die Marchi'sche Osmiumfärbung Degenerationszustände sehr deutlich hervor. Die für die Kenntniss der Rückenmarkserkrankungen so bedeutungsvollen Methoden der Markscheidenfärbung von Weigert, modificirt von Pal, der specifischen Achsencylinderfärbung von van Gieson (Hämatoxylin, Pikrinsäure, Säurefuchsin), der Ganglienzellen mit Silber bezw. Sublimat nach Golgi und Ramon y Cajal, der Neuroglia nach Weigert, erfordern viel Uebung und sind für pathologische Zustände bisher noch weniger in Anspruch genommen worden, als für normal-histologische.

II.

Specieller Theil.

Capitel IV.

Die Verletzungen des Rückenmarks.

§ 66. Jene Unterscheidung, die man für das Gehirn bezüglich der Verletzungen zu machen pflegt, nämlich diejenige in offene und subcutane Läsionen und diejenige in umschriebene und in allgemeine (diffuse) ist für das Rückenmark nicht angezeigt. Denn mit Ausnahme der relativ seltenen Schuss- und Stichverletzungen, denen man ein besonderes Capitel widmen muss, sind die Rückenmarksläsionen, soweit sie überhaupt Gegenstand klinischer Beobachtung und Behandlung werden, vorwiegend subcutane Verletzungen.

Gegen die Annahme einer diffusen Rückenmarksläsion, d. h. einer über die ganze Längsausdehnung bezw. einen grösseren Theil derselben sich erstreckende primäre Verletzung, wie sie etwa der Commotio cerebri entspräche, sträuben sich alle objectiven, mit anatomischen Unterlagen rechnenden Autoren. Eine Neurasthenia spinalis, wie sie Beard und Rockwell geschildert haben, ohne Mark- und ohne Wirbelläsion, giebt es nicht. Nehmen wir also von dem greifbaren anatomischen Effect des Traumas den Namen her. Nicht minder wünschten wir, dass hinfort der von Brown vor Jahrzehnten erfundene, wenig begrenzte Begriff der „Spinalirritation" fallen gelassen würde, mindestens überall da, wo ein Trauma in ursächlicher Beziehung eine Rolle spielt.

Es bringt uns auch gewiss nicht vorwärts, wenn wir zur Erklärung noch nicht genügend aufgehellter pathologisch-anatomischer Verhältnisse den Vergleich noch dunklerer Vorgänge heranziehen, wie es seitens der Anhänger der Erschütterungstheorie geschieht, welche das Mark mit dem Metalldraht (Clemens) oder dem Elektromagneten vergleichen, in denen die Leitung der Elektricität, der Magnetismus aufgehoben werden kann durch heftige Erschütterung.

Gegen die kritiklose Anwendung von Diagnosen wie Rückenmarkserschütterung, traumatische Neurose, Railway-Spine, hat sich darum, in neuester Zeit, ein so erfahrener Praktiker wie Th. Kocher mit nicht genug anerkennenswerthen, einwandsfreien Beobachtungen ausgesprochen. Sein objectiver Sinn sträubt sich mit Ingrimm gegen Begriffe, die geeignet sind, an die Stelle der Kritik über Ursache und Wirkung verschwommene, unklare Ausdrücke zu setzen, und es ist ihm ohne Zweifel gelungen, für einige Fälle zu erweisen, dass derartige Diagnosen selbst anerkannter Autoren durchaus zu Unrecht

aufgestellt sind. Es ist offenbar nur durch eine allzu grosse Pietät, durch eine unberechtigte Anhänglichkeit an die alte Terminologie zu erklären, dass selbst pathologisch-anatomische Befunde von Querschnittsverletzung, wie sie Schmaus in dankenswerther Weise mehrfach beschrieben hat, von diesem als Effecte einer einfachen Erschütterung gedeutet wurden. Dieser Autor hat die Rückenmarkserschütterung auch experimentell feststellen wollen. Soviel sich gegen die Art der Versuche einwenden lassen mag, so haben sie doch das gelehrt, dass wirkliche anatomische Läsionen nur durch ein erhebliches Trauma gesetzt werden. Sie haben ferner gelehrt, dass auch für vorübergehende spinale traumatische Lähmungen sich so gut wie immer histologisch wahrnehmbare Anzeichen finden. Denn er kommt zu dem Schluss, dass ein die Wirbelsäule erschütterndes Trauma directe Nekrose der Nervenfasern und gelegentlich Blutextravasate herbeiführen kann. Diese Fälle ergeben pathologisch-anatomisch einen positiven, die klinischen Symptome vollauf erklärenden Befund. Wo aber ein bedeutender klinischer Befund durch den anatomischen nicht hinreichend erklärt wird, da nimmt er an, dass mehr Fasern abgestorben sind, als wir zu erkennen vermögen. Mit dieser letzteren und der weiteren Annahme von der Ermüdung der Fasern durch anatomisch nicht erkennbare Veränderungen verlässt er bereits den Boden der Thatsachen zu Gunsten einer Theorie, die unseres Erachtens veraltete Begriffe stützen soll, die wir aber durchaus entbehren können.

Wir stimmen Th. Kocher durchaus bei: „Was über die plötzliche Wirkung des Stosses hinaus dauernde Symptome veranlasst, sind laut aller nüchternen Beobachtung nicht ‚molekuläre‘, sondern palpable, anatomisch nachweisbare Veränderungen. Wer bürgt für die besonders häufigen älteren Fälle, dass bei den Autopsieen nicht etwas von Localverletzungen übersehen wurde, zu einer Zeit wo namentlich histologische Untersuchungen gar nicht oder nur unvollkommen stattfanden? Nur wo Serienschnitte gemacht sind, könnte man mit Sicherheit eine umschriebene anatomische Läsion ausschliessen.“ —

§ 67. Eine einzige, klinisch als eigenartige Symptomengruppe wohl erkennbare, anatomisch aber nicht demonstrirbare Rückenmarksverletzung giebt es doch. Das ist die traumatische Rückenmarkscompression. Sie unterscheidet sich von der Contusion, indem die schädigende Belastung meist mehr diffus und allmäliger und jedenfalls nur in einem die normale Elasticität nicht übersteigenden Masse auf das Mark wirkt. Das Wesen der Compression besteht in einer Störung des Saft- und Blutumlaufs im Rückenmark, die sich klinisch dadurch äussert, dass die Nervenelemente vorübergehend ihre specifische Function verlieren. Sobald der Druck aufhört, nehmen sie ihre normale Thätigkeit rasch wieder auf; steigert er sich aber, dann kommt es zu genau denselben mechanischen Zerstörungen im Mark, wie durch eine acute Quetschung, zu Gewebszerfall und Durchblutung. Es ist dann unmöglich, aus dem histologischen Bilde zu sagen, ob es sich von vornherein um eine acute Quetschung oder um eine allmälige Compression gehandelt hat. Wenn eine Compression leichteren Grades die obersten vier Cervicalsegmente betrifft, dann kann dieselbe tödtlich sein, obwohl am Rückenmark keine grob wahrnehmbare Destruction

erkennbar. Das lehrte die Untersuchung unseres Falles von Querbruch des Epistropheus. Bei dem analogen Fall (Skoziklada) mit Schrägbruch des 2. Halswirbelkörpers waren indess eine centrale Blutung und leichte Verschiebungen in der Structur sehr wohl bemerkbar.

§ 68. Die bei weitem häufigste Verletzung des Rückenmarks ist die Quetschung desselben, die Contusio medullae spinalis. Es ist eine Querschnittsläsion von verschiedenem Grade, je nach der Kraft des Traumas und je nach dem Grade der Dislocation eines ganzen Wirbels oder eines Theiles eines solchen. Sie besteht in directer Zertrümmerung des Nervengewebes, in welches dann Blutungen aus gleichfalls zerrissenen Gefässen alsbald oder aus secundär erkrankten Gefässen nachträglich erfolgen. Diese Contusion haben wir uns keineswegs so zu denken, als ob bei einem heftigen Stoss gegen die Wirbelsäule der Markstrang hin und her baumelnd sich an der Innenfläche stossen könne. Dagegen schützt die ganze Art der Aufhängung des Rückenmarks, sowie die sorgfältige Fettpolsterung des Wirbelcanals. Sie kommt vielmehr dadurch zu Stande, dass sich durch erhebliche Knickung des Rückgrats der Wirbelcanal an umschriebener Stelle plötzlich verengt. Das geschieht meist, indem ein Wirbelbogen der hinteren oberen Kante des nächstunteren Wirbelkörpers näher rückt; der Bogen oder die Kante oder aber beide zugleich bewirken die Quetschung. Bei schweren Luxationsfracturen bleibt diese Knickung oft bestehen, bei den leichteren Fällen gehen die dislocirten Wirbel nach dem Aufhören der Gewalteinwirkung wieder mehr oder weniger vollständig in ihre Normalstellung zurück. Abgesprengte Fragmente sind verhältnissmässig seltener die Ursache acuter Quetschung; sie bleiben in der Regel liegen.

Bei allen Distorsionen gleicht sich die Knickung wieder vollständig aus, aber das Unglück kann längst geschehen, die Nervenbahnen in einem bestimmten Bereich im Moment der Knickung für alle Zeit unterbrochen sein.

Diese Knickung der Wirbelsäule aber hat — und das bringt uns auf ein neues wichtiges Moment — gleichzeitig eine Dehnung des Rückenmarks in der Längsachse zur Folge. Es liegt auf der Hand, dass durch solche Zerrung intramedulläre Gewebszerreissungen zu Stande kommen können. In wie weit die Zerrung aber an den bei Contusionen gefundenen Veränderungen Theil hat, ist bis heute noch nicht festgestellt. Ob reine Zerrungseffecte isolirt vorkommen, wird sich überhaupt schwer sagen lassen. Wir werden aber an der Hand einer Abbildung auseinandersetzen, dass es histologische Befunde giebt, die zum Nachdenken über diesen Causalnexus veranlassen. Gewisse maschige Gewebspartieen ohne alle Nervensubstanz lassen eine Diastase der zerrissenen Fasern nicht ausgeschlossen erscheinen, und auch intramedulläre Blutungen traumatischer Genese sind vielleicht aus gezerrten und zerrissenen Gefässen entsprungen. Wir werden auch sehen, dass letztere Befunde besonders bei selbsteingerichteten Luxationen und einfachen Distorsionen zu Stande kommen können. Totale Zerreissungen des Marks ohne wesentliche Wirbelsäulenläsion sind in der alten Literatur beschrieben von Walther, Parrot, Lochner. Da diese Beobachtungen neuer-

dings keine Bestätigung erfahren haben, darf man ihnen einigen Zweifel entgegensetzen. Die Rückenmarkszerreissung bei completten Luxationen und Luxationsfracturen aber ist keine reine Zerreissung, sondern immer durch gleichzeitige Quetschung zu Stande gekommen.

Der in allen Lehrbüchern eingebürgerte Begriff der Myelites transversa für traumatische Erweichung ist ebenso wie der der Concussio medullae geeignet, Verwirrung in den Anschauungen hervorzurufen. Wir werden ihn deshalb nicht gebrauchen und von Myelitis traumatica nur reden, wenn eine wirkliche Entzündung, z. B. durch ein perforirendes Trauma, gesetzt ist.

§ 69. Eine systematische Eintheilung der Rückenmarksläsionen ist, so erwünscht sie auch wäre, gegenüber den vielen Gesichtspunkten des Praktikers undurchführbar. Mit Rücksicht auf die Prognose wollen wir ähnlich wie Th. Kocher unterscheiden:

I. Vollständige Querschnittszertrümmerung, wie sie zu Stande kommt:

a) durch Zerreissung und Durchquetschung bei Totalluxationen bezw. Totalluxationsfracturen;

b) durch Quetschung ohne totale mechanische Durchtrennung bei einfachen Fracturen und Luxationen, sowie bei Distorsionen;

c) durch eindringende Fremdkörper (Stich, Geschoss, Knochensplitter).

II. Theilweise Querschnittszertrümmerung durch:

a) Zerrung mit Zerreissung von Nervenfasern oder Gefässen als Folge (Hämatomyelie), besonders häufig bei Distorsionen;

b) Quetschung bei Distorsion, Luxation und einfacher Fractur von Wirbeln;

c) eindringende Fremdkörper.

Die Frage, ob vollständige oder theilweise Querschnittsläsion, steht im Vordergrunde, weil davon die Wiederkehr der durch das Trauma gestörten Functionen abhängt. Für die Behandlung aber spielen jene Gesichtspunkte eine Rolle, welche für die Aufstellung der Untergruppen (a, b, c) massgebend waren. Ein starres Festhalten aber an dieser Disposition wäre praktisch nicht zu rechtfertigen; denn die physiologische Bedeutung der einzelnen Abschnitte des Rückenmarks ist so unterschiedlich, dass auch für die Pathologie je nach der Höhenlocalisation einer Läsion überaus bedeutungsvolle Unterschiede bestehen. Demgemäss werden wir uns im Allgemeinen an den aufgestellten Plan zwar halten, im Uebrigen aber, dem praktischen Bedürfniss entsprechend, unabhängig von jedem Schematismus besonders wichtige Symptomenbilder in eigenen Capiteln zusammenhängend besprechen, z. B. die Hämatomyelie, die Halbseitenläsion, die Schussverletzungen.

Die pathologische Anatomie der Rückenmarkverletzungen.

§ 70. Das Studium der Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen des Rückenmarks steht gegenwärtig in voller Blüthe, aber es ist immerhin noch zu jung, als dass man nicht bei einer allge-

meinen Besprechung dieses Themas noch vielfach auf Unklarheiten stiesse. Insbesondere fehlt für eine Reihe von leichteren Krankheitsfällen mit kurz voraufliegendem Trauma für die klinischen Erhebungen noch die wünschenswerthe pathologisch-anatomische Unterlage. Das liegt ohne Zweifel zu einem Theil begründet in der trotz aller Fortschritte noch immer mangelhaften Technik der histologischen Untersuchungsmethoden für das Centralnervensystem. Andererseits hat man nur allzu selten Gelegenheit, die klinisch so interessanten Fälle so frisch zur histologisch-anatomischen Untersuchung zu bekommen, wie dies für einwandfreie Ergebnisse unbedingt nothwendig ist. Immerhin sind wir so weit, sagen zu können, dass jedem klinischen Symptom ein erweisbares anatomisches Bild entspricht. Von den nicht zur Perception kommenden „molekulären“ Läsionen des Rückenmarks wollen wir nichts mehr wissen. Vorausgesetzt, dass wir rechtzeitig und gründlich eine solche Untersuchung vornehmen können, so ergiebt dieselbe auch durchaus deutliche makroskopische oder mikroskopische Kennzeichen, welche die Symptome zu erklären durchaus hinreichend sind. Aber das einschlägige Material frischer Fälle ist noch gering, und nicht reichlicher ist das pathologisch-anatomische Substrat für die grosse Summe mehr secundärer Erkrankungen, die sich besonders oft nach leichteren oder gar nicht recht zur Kenntniss gekommenen Wirbelsäulenverletzungen, manchmal erst nach Monaten und Jahren entwickeln. Gewisse von den Neurologen nicht immer mit der wünschenswerthen Reserve aufgestellte Krankheitsbilder, die die Patienten unter dem Einfluss der modernen Unfallgesetzgebung vielfach äusserst geschickt ausgestaltet haben, können aus dem Gedankenkreise der zeitgenössischen Aerzte nur verdrängt werden, wenn wir die pathologisch-anatomische Kenntniss dieser Krankheitsbilder fördern. Wir brauchen noch mehr solche Beiträge, wie den von Ch. Vibert, der an einem grossen Material erwiesen hat, dass die Railway-Spine Erichon's, jener viel erörterte Symptomencomplex, den man immer mit einer Erschütterung des Rückenmarks in ursächlichen Zusammenhang brachte, auf eine Contusion des Hirns und auf Rindenblutungen zu beziehen sei. Aus diesen entwickelte sich im weiteren Verlauf eine Encephalitis corticalis chronica. Klinisch wies ja in der That die starke Betheiligung der Psyche immer mehr auf das Gehirn, als auf das Rückenmark hin.

Aber nicht blos im Interesse der Wissenschaft liegt es, es liegt vor Allem auch im Interesse jener unglücklichen Kranken, die vielfach und lange als Simulanten angesehen wurden, dass man die pathologisch-anatomische Kenntniss der spinalen Erkrankungen traumatischen Ursprungs verbreitert und vertieft. Erst wenn das hinreichend geschehen ist, wird sich auch der Glaube an solche Folgeerkrankungen und das kritische Verständniss für dieselben in der Allgemeinheit der Aerzte verbreiten.

Verletzungen der Rückenmarkshäute.

§ 71. Die Verletzungen der Rückenmarkshäute reichen an Bedeutung nicht heran an diejenigen der Gehirnhäute. Sie sind verhältnissmässig viel seltener und für die Prognose nicht so bestimmend. Es handelt sich im Wesentlichen um Blutungen ausser- oder inner-

halb der Dura, Continuitätstrennungen der Dura und um acute oder chronische Entzündungen ausserhalb oder innerhalb derselben. Die letzteren spielen sich im Gewebe der zarten Häute, Arachnoidea und Pia ab.

Die extramedullären Blutungen im Wirbelcanal, auch wohl Hämatorrhachis genannt, im Gegensatz zu den intramedullären, der Hämatomyelie, können ihren Sitz haben entweder ausserhalb oder innerhalb des Duralsackes. Sie können aus sehr kleinen Arterien herstammen, nämlich aus den medianen oder radiculären Versorgern des Marks, oder aber — und das ist der gewöhnlichere Vorgang — aus Venen. Die Geflechte im epiduralen Raume kommen hier vornehmlich in Frage; sie befinden sich immer unter günstigen Zufuhrbedingungen, da sie ja mit den grossen Sinus der harten Hirnhaut in Verbindung stehen. So ist es denkbar, dass Blutungen aus diesen Venen in den Wirbelcanal in freilich seltenen Fällen einen beträchtlichen Umfang annehmen, einen solchen Umfang, dass man gelegentlich eine sonst nicht erklärliche Anämie als dadurch bedingt und als Todesursache angesehen hat (Lesser). Diese stärkeren Blutungen verbreiten sich von der Läsionsstelle nach abwärts, und wenn diese hoch im Bereich der Halswirbel sass, dann hat man dieselben nahezu durch den ganzen Wirbelcanal ergossen gefunden.

Der Regel nach verbreitet sich das Blut in den Spalt, in dem es seine Quelle hat, also im epiduralen Raum, zwischen Knochen und harter Hirnhaut, epidurales Hämatom. Nur wenn die Dura durch das Trauma ebenfalls zerrissen wurde, kann das Blut auch zwischen Dura und Arachnoidea hinlaufen, subdurales Hämatom, ein Befund, der bei schweren Verletzungen der Wirbelsäule doch nicht selten erhoben wurde. Bleibt die Blutung auf ein geringes Mass beschränkt, so ergiebt sich für das Rückenmark keinerlei Nachtheil, da dieses ja einen grossen Spielraum in dem Knochencanal hat, und bei der Länge desselben eine Vertheilung des Blutes auf einer recht erheblichen Fläche möglich ist. Dass ein die Rückenmarksfunctionen erheblich beeinflussender Druck durch solche Blutung ausgeübt wird, dürfte doch nur selten vorkommen. Wir wollen indess nicht leugnen, dass leichte Compressionseffecte, insbesondere Reizsymptome, darauf zurückzuführen sind. Manchmal treten solche Reizerscheinungen erst auf, wenn das an der Oberfläche verbreitete Blut resorbirt wird. Das Blut ist in früh tödtlichen Fällen als eine dunkelrothe schlüpfrige, später derbere Auflagerung auf der Dura oder der Rückenmarksoberfläche zu finden.

Aus der Betrachtung mit blossem Auge lässt sich nicht leicht etwas darüber sagen, ob das Mark durch den etwa vorhandenen Bluterguss comprimirt ist oder nicht, da man bei der gleichmässigen Ausbreitung der etwa beengenden Auflagerung keine Vergleichspartie hat. Aber auch die mikroskopische Untersuchung hat in den wenigen Fällen nur geringe Degenerationszeichen durch Druck ergeben.

Die Gelegenheit, diese Verhältnisse an frischen menschlichen Rückenmarken zu studiren, ist zu selten; darum hat man durch das Thierexperiment Aufschluss gesucht (Kahler, Hayem, Vulpian, Enderlen). Enderlen insbesondere hat unter allen Cautelen Hunden Blut in den Wirbelcanal injicirt. Bei extraduraler Ausbreitung des

Blutes beobachtete er geringgradige Lähmungserscheinungen, die indess schon nach 2 Tagen rasch verschwanden. Das Mark der nach 7 bezw. 12 Tagen getödteten Thiere zeigte nur Spuren einer Quellung weniger benachbarter Achsencylinder. Durch die Organisation des epiduralen Blutergusses wurde das Rückenmark nicht beeinflusst.

Für die subdurale Blutung glauben die Autoren dieselben anatomischen Veränderungen im Mark annehmen zu dürfen, nämlich anfänglich Quellung der Nervensubstanz im Bereich des meningealen Blutergusses, später Degeneration, Zerfall und Schwund der Nervenfasern und dementsprechend secundäre Veränderungen der Glia, wie wir sie später noch besprechen werden. Die ursprüngliche Quellung der Nervenfasern ist wahrscheinlich im Wesentlichen eine Wirkung des mechanischen Drucks. Daneben mag die Stauung des Lymphstroms sowie eine Lähmung der Vasomotoren in Folge der Resorptions- und Organisationsvorgänge (Enderlen) auch noch eine Rolle spielen. So viel haben die Experimente gelehrt, dass die meningealen Blutextravasate allein keine irreparablen Läsionen bedingen.

Allenfalls erlangen sie eine zu leichter Compression ausreichende Grösse dicht über der Knickungsstelle einer gebrochenen Wirbelsäule, weil hier das Abwärtsfliessen des sich ergiessenden Blutes mechanisch gehindert ist. Dieser Umstand verdient bei der klinischen Diagnostik der Höhenlocalisation einer Markverletzung berücksichtigt zu werden. Die Symptome einer Compression durch extramedulläre Blutungen verwischen oft die sonst ziemlich scharfe Grenze der intramedullären Zerstörung. In manchen Fällen mag die sogenannte hyperästhetische Zone auf solche Blutung zu beziehen sein.

Was die Quelle der extramedullären Blutungen anbetrifft, so kommt ausser den schon erwähnten noch eine Blutung in Betracht, die aus den Weichtheilen der Nachbarschaft, seltener bei subcutanen Skelettverletzungen, öfter bei perforirenden durch Schuss oder Stich. Aber auch Blutungen dieser Herkunft im Wirbelcanal haben nur anatomisches Interesse, sie kommen klinisch gar nicht in Betracht. Blutungen aus der Spongiosa fracturirter Wirbel sind ebenso bedeutungslos, und nicht weniger symptomlos verläuft die Zerreissung der zarten Gefässchen, die mit den bindegewebigen Fortsätzen der Meningen und den Nervenwurzeln den Aufhängeapparat des Rückenmarks bilden. Vergessen wollen wir indess nicht, dass auch bei Schädelbrüchen, insbesondere der Basis, Blut oft in beträchtlicher Menge in den Wirbelcanal sich ergiesst. Bei weitem der grössere Theil extramedullärer Blutung kommt bei Fracturen und Luxationen dadurch zu Stande, dass scharfe Knochenkanten und -spitzen die Venengeflechte an der Hinterfläche der Wirbelkörper anstechen oder anreissen, wobei, wie wir sehen werden, auch das Ligam. longit. post. gelegentlich zerreisst. Wir betonen, dass bei einfachen Distorsionen weder von Anderen noch von uns extramedulläre Blutungen gesehen worden sind, und dass solche theoretisch auch gar nicht recht denkbar sind.

Nach unserer Erfahrung sind freilich extramedulläre Blutungen an sich auch nie tödtlich oder auch nur von erheblicheren Lähmungen gefolgt. Es kann zu keiner Compression kommen, weil die Menge des sich ergiessenden Blutes zu dem Raum, in welchem es sich ergiessen kann, in einem ungefährlichen Verhältniss steht. Wo aber

die Blutung wirklich eine erhebliche, da haben ihre Ursachen: Knochensplitter, dislocirte Wirbeltheile, Geschosse, Stichinstrumente u. dergl. durch sich selbst in der Regel eine viel grössere Markzertrümmerung angerichtet, als dies die Blutung vermöchte.

Doch ob mit, ob ohne Markläsion — grössere extramedulläre Blutungen sind überhaupt etwas sehr Seltenes. Manley sah bei 50 Obductionen schwerer Wirbel- und Markverletzungen nur dreimal extramedulläre Blutungen von einigermassen erheblicher Ausdehnung. Wir glaubten nur in einem Falle klinische Ausfallserscheinungen auf eine extramedulläre Blutung beziehen zu dürfen, und dieser wurde durch die Obduction verificirt. Es handelte sich aber daneben (Fall Saft) noch um eine schwere Markquetschung bei Halswirbelbruch. Kocher fasst eine Diplegia brachialis als extramedulläre Blutung auf. Uns scheint der Symptomencomplex durch eine intramedulläre Blutung besser erklärbar. Dieser Fall ging in Heilung aus. Dagegen berichtet W. Thorburn — doch ist das auch sein einziger Fall — von der Nekroskopie einer Frau, die 40 Stunden nach einem Sturz verstarb. Es fand sich eine Luxationsfractur des 6. Halswirbels und dabei eine intra- und eine extramedulläre Blutung in dieser Höhe, die letztere subdural und epidural. Das coagulirte extramedulläre Extravasat erstreckte sich vom 6. Halswirbel bis zum untersten Theil des Wirbelcanals hinab.

Noch seltener und bedeutungsloser sind die traumatischen Blutungen zwischen der Dura und den zarten Meningen. Wir sahen eine solche, die mit hoher Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen war, dass 4 Tage vor dem Tode wegen Verdachts auf eitrige bezw. tuberculöse Meningitis eine Lumbalpunction nach Quincke vorgenommen und dabei eine Pialvene angestochen worden war. Eine diffuse blutige Durchtränkung der Pia, wie wir sie bei Hirnerschütterung gelegentlich sehen, giebt es nicht, denn auch die Verfechter der Commotio spinalis (v. Beck, H. Obersteiner u. A.) wissen nichts davon zu berichten.

Welche Veränderungen extramedulläre Blutungen allmälig eingehen, das ist zwar am Menschen bisher nicht studirt, aber es lässt sich aus der Erfahrung über Blutungen an anderen Organen annehmen, dass kleinere Gerinnsel nur unter Hinterlassung von Pigment von den anliegenden Geweben, Dura und Bändern, resorbirt werden, während die grösseren Extravasate wohl nach dem Modus der Thrombenorganisation umgewandelt und assimilirt werden mögen, und dann nicht ohne eine leichte bindegewebige Verdickung der benachbarten Spinalhäute.

§ 72. Die Verletzungen der Rückenmarkshüllen, Wunden derselben, Risse in der Längs- oder Querrichtung, bedeuten für sich keine functionellen Störungen und werden von den daneben hergehenden Markverletzungen völlig in Schatten gestellt. Man hat diesen Wunden deshalb wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Das aber steht fest, dass sie wie andere Wunden auch mit einer Narbe verheilen. Diese Narbe mag gelegentlich durch Druck auf das Mark oder die Nervenwurzeln einmal eine secundäre Läsion ernsterer Art zur Folge gehabt haben, wenigstens haben einige Chirurgen bei der Autopsie am Lebenden die Compression des Marks durch tumorartige Bindegewebshyperplasie zu Stande kommen sehen (Macewen, White).

Als ursächlich aber hat man das Trauma auch angesehen für einige chronische Erkrankungen der Rückenmarkshäute, für die Tuberculose und für das Sarcom der spinalen Meningen (Leyden, Löwenthal). Nach den heutigen Anschauungen über die Aetiologie der Tumoren und der metastatischen Ansiedlung des Virus chronischer Infectionskrankheiten wird man z. B. in gutachtlichen Aeusserungen diese Möglichkeit nicht unberücksichtigt lassen dürfen.

Uns ist ein ähnlicher Fall begegnet; den wir in Umrissen wiedergeben, weil uns die Frage des ursächlichen Zusammenhangs eines chronischen Wirbel- und Rückenmarksleidens mit dem Trauma wichtig genug erscheint. In dem vorliegenden Falle nun war die verletzte Person durchaus nicht besonders interessirt, einen solchen Causalnexus zu finden, da sie auf eine Rente keinen Anspruch hatte.

Fall 6. Sturz von der Treppe auf den Rücken. Heilung. 10 Monate später Erscheinungen der Compressionsmyelitis. Autopsie: Leichte Caries tuberc. des 5. Brustwirbels mit Pachy- und Leptomeningitis.

Die 58jährige Frau kam im Januar 1893 ins Krankenhaus, weil sie von einer Treppe herabgestürzt und auf den Rücken gefallen war. Sie hatte kleine Contusionen, keine Deformität, aber starke Schmerzen und deshalb Bewegungsbehinderung in der Mitte der Brustwirbelsäule. Bald wieder entlassen, kam sie im November desselben Jahres wieder in Behandlung mit allen Zeichen einer Compressionsmyelitis. Als die Ursache dieser ergab die 2 Monate später vorgenommene Nekroskopie eine tuberculöse Pachy- und Leptomeningitis in der Höhe des leicht cariösen 5. Brustwirbels. Die in Folge von Decubitus und Sepsis rasch zu Grunde gegangene Frau hatte in den Lungen und Bronchialdrüsen nur verhältnissmässig geringe tuberculöse Zerstörungen.

Für die traumatische Entstehung von Tumoren der spinalen Meningen wird man sich gegenwärtig halten müssen, dass das Trauma als Ursache von malignen Tumoren bei der Dunkelheit ihrer Genese überhaupt naturgemäss nicht allgemein anerkannt ist, und dass die Pia für Neubildungen sarcomatöser Natur bekanntlich ein Lieblingssitz ist. Immerhin erkennen massgebliche Geschwulstforscher dem Trauma eine ätiologische Bedeutung und besonders für das Sarcom zu, in neuerer Zeit z. B. Hansemann.

§ 73. Bedeutungsvoller sind die secundär traumatischen Erkrankungen der spinalen Meningen, die durch Eitererreger hervorgerufen werden. Ohne perforirende Verletzung kommen dieselben im unmittelbaren Anschluss an die Erkrankung kaum je vor. Eine solche Möglichkeit lässt sich aber nicht ganz ausschliessen, so lange wir die Ansicht als zu Recht bestehend festhalten, dass sich auch im normalen kreisenden Blute pyogene Bacterien gelegentlich finden. Praktisch kommt nur die Infection durch perforirende Wunden in Frage. Bei Stich- und Schussverletzungen insbesondere dringen Fremdkörper gelegentlich bis an die Rückenmarkshäute bezw. durch dieselben. Sind das keimfreie Partikel, z. B. Organtheile (Muskel, Knochenpartikelchen oder Geschossstückchen), so werden sie bis zu ihrer völligen Abkapselung eine entzündliche Verdickung der Meningen an umschriebener Stelle, vielleicht auch dadurch leichte Compression, rand-

ständige myelitische Heerde hervorrufen. Sehr häufig beobachten wir eine überaus feste Verwachsung zwischen Dura und den zarten Häuten durch Bildung derben Bindegewebes. Diese Pachy- und Leptomeningitis adhaesiva chronica ist deshalb der Beachtung werth, weil sie zu Störungen im Lymph- und Blutumlauf des Rückenmarks und weiterhin zu Structurveränderungen Anlass geben kann. Wir werden sehen, dass sie ein fast constanter Begleiter der traumatischen Syringomyelie ist. Sind die Fremdkörper aber mit Infectionskeimen, speciell mit pyogenen oder putriden beladen, dann besteht die Gefahr einer eitrigen Meningitis, die sich natürlich sehr leicht über der ganzen Rückenmarksoberfläche verbreitet. Die eitrige und jauchige Entzündung der Rückenmarkshäute geht stets mit Entzündung der Rückenmarkssubstanz einher. Wir müssen daher eigentlich immer von einer traumatischen Meningomyelitis reden.

Sie gesellt sich als Secundärerkrankung zu gelegentlich totaler wie zu partieller Rückenmarkläsion bei perforirenden Wunden an der Wirbelsäule durch directe Infection, ohne solche — aber das ist exorbitant selten — auf metastatischem Wege. Diese Meningomyelitis acuta schliesst sich besonders oft an Stich- und Schussverletzungen, bei denen mit der Waffe oder dem Projectil, oder durch mitgerissene Kleider- oder Hautfetzen pathogene Keime, insbesondere die Erreger eitriger und putrider Entzündung, in den Wirbelcanal eingeschleppt wurden. Die dadurch bedingte Gefahr wächst mit dem Grade der Verletzung der Meningen und des Marks. Die Bacterien finden in der zertrümmerten, mit Blutgerinnseln vermischten Nervenmasse einen für ihre Vermehrung sehr geeigneten Boden, und so bildet sich in der Regel zuerst ein grüner oder brauner Jaucheheerd, der im Rückenmark bei der Nähe der pialen Oberflächen wohl nie wie im Gehirn durch Abkapselung zu vorläufiger Ungefährlichkeit ausheilen kann. Vielmehr schreitet die Entzündung sehr bald auf die Nachbarschaft fort, indem hier die Achsencylinder, die Ganglienzellen aufquellen, die Lymphspalten sich mit Leukocyten füllen und die Blutgefässe sich anschoppen. Da auch dieser Blutfarbstoff sehr bald diffundirt, erhält der Rückenmarkquerschnitt im Entzündungsgebiet ein gelbes, braunes, braunrothes Aussehen, dem in einem weiteren Stadium die Erweichung nachfolgt.

Dabei geht die Differencirung zwischen weisser und grauer Substanz sehr bald verloren. Jetzt findet man die Nervenzellen zertrümmert; Fettkörnchenzellen, oft zu Myelinkugeln conglobirt, Pigmentzellen und zahlreiche Leukocyten sind — am besten im frischen Ausstrichpräparat untersucht — die Zeichen der acuten Entzündung. Ob es gelegentlich gelungen, durch Färbung und Cultur, wie es zu erwarten, die Art der Bacterien festzustellen, ist uns nicht bekannt. Da die einschlägigen Fälle meist forensisch — also immer erst nach mehreren Tagen — secirt werden, ist die beste Zeit zu bacteriologischen Untersuchungen leider gewöhnlich verstrichen.

In stetem Fortwandern der Entzündung, bezw. der Bacterien, ist bald auch die Pia ergriffen deren Gefässe ja tief in die weisse Substanz eintauchen. Hier trüben sich für das blosse Auge zunächst die normalerweise spiegelnden zarten Häute durch Eintritt von Leukocyten in die Cerebrospinalflüssigkeit. Die Arachnoidea erscheint

matt, trocken, leicht geschwellt, dann zeigt sich ein mehr und mehr wachsendes Exsudat, reich an Faserstoff und Leukocyten, bis es allmälig die Beschaffenheit von Eiter annimmt. Dieser ist lediglich in Folge Hypostase meist an der hinteren Fläche des Rückenmarks reichlicher als vorn. Die anatomische Zusammensetzung aber der zarten Häute mit ihren weiten Lymphräumen bringt es mit sich, dass die Verbreitung einer primären oder secundären Leptomeningitis mit perniciöser Geschwindigkeit erfolgt. Auf diesem Wege wird umgekehrt immer wieder eine Entzündung des bis dahin noch gesunden Rückenmarks von der Oberfläche, von dem Sulcus longitudinalis anterior und von den Septen aus hervorgerufen, so dass meist in wenigen Tagen eine über das ganze Rückenmark ausgedehnte und an die Hirnbasis sich fortsetzende Meningomyelitis suppurativa besteht, die oft unter tetanischen Symptomen zum Exitus führt.

Während diese Meningomyelitis in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Trauma steht, dürfen wir jene eitrige Entzündung des Rückenmarks und seiner Häute nicht unerwähnt lassen, die erst nach Wochen und Monaten an eine Wirbel- und Markverletzung sich anschliesst, aber ohne Zweifel auch als Folge dieser aufzufassen ist: die metastatische Meningomyelitis, ausgehend von einem durch Rückenmarklähmung bedingten Decubitus oder einer Cysto-pyelonephritis suppurativa. Diese Krankheit verläuft natürlich nicht anders wie die durch directe Infection entstandene, sie setzt sehr oft einem hoffnungslosen Leben ein Ziel.

Die Verletzungen des Rückenmarks selbst.

§ 74. Wir wollen von der dem Verständniss am nächsten liegenden totalen queren Durchschneidung des Rückenmarks ausgehen. Ihre Kenntniss basirt zwar vorwiegend auf experimentellen Forschungen, aber die Resultate dieser sind durch Untersuchungen frisch zur Obduction gekommener Fälle auch für die menschliche Pathologie als zutreffend erhärtet worden. An die erste Folge der Durchschneidung, die Trennung der Gewebsfasern des Rückenmarks und die damit zusammenfallende mechanische Vernichtung einer Anzahl von Zellen, schliesst sich sehr bald die sogenannte „traumatische Degeneration“ der nach oben und unten hin der Läsionsstelle benachbarten Zone, auch „seitliche Degeneration“ genannt. Diese „traumatische Degeneration“, zuerst von Schiefferdecker so bezeichnet, die „primäre“, im Gegensatz zu der von Türk zuerst kennen gelehrten „secundären“ Degeneration, wollen wir zunächst behandeln. Die Verbesserung der mikroskopischen Technik hat gerade in jüngster Zeit die medicinischen Forscher wieder mehr das schwierige Gebiet der Rückenmarkspathologie aufzusuchen veranlasst, die Frage nach der Regenerationsfähigkeit des durchtrennten Marks ist damit eng verknüpft; sie hat besonders viele beschäftigt (Dentan, Eichhorst und Naunyn, Schiefferdecker, Kahler, Tooth, Loewenthal, Fürstner und Knoblauch, Piccolo und Santi Sirena, Kerestszeghy und Hanns, Sgobbo, Stroebe, Enderlen). Dabei sind unsere Kenntnisse über die Natur der Querschnittsverletzung erweitert worden, und insbesondere ist von diesen Forschern die alte Bezeich-

nung „Myelitis transversa“ für die Querschnittsverletzung zu Grabe getragen. Man hat immer wieder betont, wie dabei von einer primären Entzündung überhaupt nicht die Rede sein kann.

Der rein mechanischen Zertrümmerung des Rückenmarks schliesst sich rasch eine Nekrose der beiden Stumpfenden an. Es ist das im Gegensatz zur Nekrose anderer Gewebe keine in einer derberen Consistenz zum Ausdruck kommende Coagulationsnekrose, vielmehr eine deutliche Erweichung, die unter dem Zutritt von Gewebssaft aus der Umgebung zu Stande kommt. Wenn man die Gewebsmasse von solchem Schnittende innerhalb 24 Stunden nach der Verletzung im frischen Quetschpräparat untersucht, so findet man die mit wenig oder mehr Blut untermischten Trümmer von Markschollen und Achsencylinderfragmenten. Auch die weiterhin liegenden Markzonen stehen, obwohl sie noch zusammenhängend sich erweisen, bereits unter dem Einfluss der mechanischen Gewalt. Das äussert sich in sehr rasch auftretenden kolbigen Anschwellungen der Achsencylinder, die alsbald in Quersegmente und weiterhin in Fett und körnige Trümmer zerfallen. Das Mark quillt ebenfalls auf und legt sich in kleinen Tröpfchen den Achsencylindern an (sogenannte varicöse Achsencylinder), um bald darauf von ihnen abzufallen. Es sind dies die an ihrer doppelten Contourirung und an ihrer rundlichen oder ovalen Form kenntlichen Myelintropfen, die im weiteren zu Fett zerfallen. Dasselbe Schicksal erleiden bei dieser im Wesentlichen eine Nekrose darstellenden traumatischen Degeneration auch die Ganglienzellen und die Zellen der Neuroglia. Alle die zerfallenden Gebilde: Nervenfasern, Ganglien- und Neurogliazellen, liefern offenbar gemeinschaftlich das Material für jene Fettkörnchenzellen, die, wenn sie besonders reichlich im Centralnervensystem auftreten, den sinnfälligsten Beweis für das Absterben einer umschriebenen Gewebspartie darbieten. Mit Blut beladen pflegt man sie als Pigmentkörnchenzellen anzusprechen. Es sind Leukocyten, die unter mässiger Vergrösserung ihres Volumens zahlreiche feinere und gröbere Mark- bezw. Fetttropfen in ihr Protoplasma aufnehmen (Stroebe). Wenn die abgestorbenen Ganglienzellen speciell nicht sofort zerfallen und fortgeschafft werden, so finden wir sie in späteren Stadien noch als verkalkte Zellen wieder.

Die Nervenfasern der weissen Substanz aber — die der grauen in geringerem Grade — lassen eine hochgradige Aufquellung der Markscheiden und der Achsencylinder erkennen, wodurch auf dem Querschnitt ein „siebartiges Aussehen“ des Nervengewebes entsteht, welches Schiefferdecker bereits als Hauptcharakteristicum der traumatischen Degeneration ansah. Aber auch das Zwischengewebe ist besonders saftdurchtränkt und stellt sich in Folge dessen in Maschen dar, ein weiterer Umstand, der den in Rede stehenden Schnittenden eine besonders weiche Beschaffenheit giebt. Die Farbe der erweichten Partie richtet sich ganz nach dem Maasse der Blutbeimengung, so dass man auch hier von einem Zustande der weissen, rothen oder gelben Erweichung reden kann, wie man dies bei der später noch näher kennen zu lernenden Rückenmarksquetschung thut. In den anstossenden, von der Durchtrennungsstelle noch weiter abliegenden Zonen findet man oft kleine Blutungen und immer eine besonders starke Gefässfüllung.

Der weitere Verlauf der Rückenmarkserkrankung bei Querschnittstrennung hängt aufs engste zusammen mit den reparativen Vorgängen, mit der Heilung. Ihre Kenntniss schätzen wir besonders mit Rücksicht auf die Frage der Regenerationsfähigkeit des verletzten Rückenmarks. Ihre Beantwortung sei deshalb hier mit einiger Ausholung vorweg genommen, ehe wir der secundären Degeneration unsere Aufmerksamkeit schenken.

Die Heilung von Rückenmarkswunden.

§ 75. Die hochwichtige Frage, ob sich ein völlig oder zum grossen Theil durchtrenntes Rückenmark noch einmal zu seiner vollen specifischen Function regeneriren könne, ist immer wieder mit neuer Hoffnung auf ein positives Ergebniss in Angriff genommen worden, um so mehr als die Amputation des Schwanzes bei Tritonen und Eidechsen nicht blos von einer Wiederbildung des Schwanzes, sondern ebenfalls von einem scheinbar auch functionell vollwerthigen Ersatz des Rückenmarks gefolgt war (H. Müller, Caporaso, 1889). Bei querer Durchschneidung des Rückenmarks von Fröschen glaubten 1869 Masius und Vanlair ebenfalls Zellneubildungen von dem specifischen Charakter der Ganglienzellen bezw. Remak'schen Fasern in der Narbe gefunden zu haben, aber es ist etwas anderes bei den Kaltblütern als bei den Warmblütern und ganz besonders bei den Säugethieren. Flourens hat vielfache Versuche über die Vereinigung und Vernarbung des Rückenmarks gemacht. Er kam zu dem Ergebniss, dass auch eine Wiederkehr der Function möglich sei. Er hatte einer Ente die hintere Rückenmarkanschwellung der Länge nach gespalten. Die Wunde vernarbte und die durch sie hervorgerufenen Lähmungen gingen in 3 Monaten zurück. Dass er bei querer Durchschneidung dasselbe Resultat erzielt hätte, ist nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss nicht anzunehmen. Die immer wieder herangezogene Taube, an der Brown-Séquard 3 Monate nach querer Durchschneidung des Rückenmarks eine gewisse Herstellung der ausgeschalteten willkürlichen Bewegungen beobachtet haben will, ist allein geblieben; und bezüglich der Säugethiere stimmen alle neueren Forscher: Dentan, Eichhorst und Naunyn, Schiefferdecker, Sgobbo, Turner, Kahler, Kerestszeghy und Hanns, Marinesco, Stroebe und Enderlen darin überein, dass es eine Wiederherstellung einmal durchschnittener Leitungsbahnen und einen Ersatz der Zellen mit specifischer Energie nicht giebt. Zusammenheilen die Stümpfe bei nicht allzu weiter Trennung sehr wohl, aber es ist ein einfaches Narbengewebe, das zur Fortleitung specifischer Energie durchaus ungeeignet ist. Am Thiere sind die einzelnen Phasen der Vernarbung sehr genau studirt, zuletzt besonders von Stroebe (1894), der an 16 Kaninchen mit totaler oder partieller Rückenmarksdurchschneidung im Grenzgebiet zwischen Dorsal- und Lumbalmark das Rückenmark vom 1. bis zum 45. Tage nach der Verletzung untersuchte.

Auch Enderlen's Untersuchungen über Stichverletzungen des Rückenmarks von Kaninchen sind allerneuesten Datums (1895). Sie berücksichtigen besonders die Vorgänge bei partieller Läsion der Medulla.

Die erste Proliferation erfolgt danach an den Endothelzellen

kleinerer Blutgefässe und an den bindegewebigen Scheiden im Bezirk der traumatischen Degeneration. So entsteht an der Grenze zwischen Degenerations- und Trümmerschicht eine eigene Wucherungszone, der sich bald eine noch lebhaftere Zellproliferation von der Pia aus zugesellt. Dem gegenüber bleibt das Gliagewebe bei der Narbenbildung zunächst ganz unbetheiligt und an den Ganglienzellen sind nur regressive Veränderungen wahrnehmbar. Einen Anlauf zur Regeneration scheinen nach Stroebe die Nervenfasern auch zu nehmen, aber es sind nur diejenigen, denen ihr trophisches Centrum nicht abgetrennt ist, alle anderen bleiben unthätig. Zu einer wirklichen Regeneration der Nervenfasern kommt es also bei den Säugethieren nicht.

Dass dasselbe auch beim Menschen der Fall ist, hat eine hundertfältige klinische Erfahrung seit je gelehrt; die bisher noch seltenen histologischen Untersuchungen der neueren Zeit lehren ebenfalls, dass es eine wirkliche Regeneration nach querer Durchschneidung des Rückenmarks auch beim Menschen nicht giebt.

§ 76. Die quere Durchquetschung des Rückenmarks, im functionellen Effect der Durchschneidung ganz gleichwerthig, kommt viel häufiger beim Menschen zur Beobachtung als diese. Selbst bei den Stichverletzungen, auch mit schneidendem Instrument, ist ja nur selten eine Durchschneidung, vielmehr ebenfalls meist eine Durchquetschung des Marks zu beobachten, wie wir in dem Capitel „Stichverletzungen des Rückenmarks“ kennen lernen werden. Von der praktisch so wenig in Frage kommenden experimentell gesetzten Schnittwunde des Rückenmarks unterscheidet sich die Querschnittszertrümmerung durch Quetschung bei äusserer Betrachtung in vielen Stücken. Eine functionell, den klinischen Symptomen und auch dem mikroskopischen Bilde nach totale Querschnittsläsion ist selbst nach Eröffnung des Duralsackes oft nicht erkennbar. Das ist für den Operateur, wenn er den Wirbelcanal eröffnet, nicht ohne Bedeutung. Ja selbst auf Querschnitten kann man oft so wenig die Destruction erkennen, dass Kocher mit Recht bemerkt: Eigentlich lassen sich anatomische Läsionen im Rückenmark nur dann mit absoluter Sicherheit ausschliessen, wenn man dasselbe in Serienschnitte zerlegt. Für gewöhnlich aber deutet sich eine complete Durchquetschung doch durch eine umschriebene Einschnürung des Umfanges an, die sich auch durch eine stärkere Gefässinjection in bläulicher Verfärbung äussert. Das richtet sich indess sehr nach dem Alter der Quetschung. Bei leichteren Graden kann in den ersten Tagen die durch momentane Quetschung zerstörte Marksubstanz auch aufgequollen erscheinen, zumal wenn eine Blutung in die erweichte Partie statt hatte. Ist die für die Markläsion ursächliche Rückgratverletzung sehr augenfällig, dann lenkt diese ja ohne weiteres die Aufmerksamkeit auf die Läsionsstelle. Aber wo eine einfache Distorsion, eine von selbst wieder eingerichtete Luxation, wie es Thorburn nennt, die Quetschung herbeiführte, da ist besonders bei längere Zeit liegenden Leichen die Auffindung nicht immer leicht. Das sind die Fälle, in denen mangels eines besseren Befundes in früheren Tagen die Diagnose auf Rückenmarkserschütterung gestellt wurde. Manchmal führte uns ein vorsichtiges Abtasten mit dem Finger auf die erweichte Stelle.

Beim Einschnitt in die gequetschte Partie mitten hinein quillt, wenn die Verletzung nur wenig Stunden vor dem Tode statt hatte, die zertrümmerte Nervensubstanz als dicker, weisser Brei aus der Piahülle hervor. In späteren Stadien bietet sich uns mehr das Bild der hämorrhagischen oder rothen Erweichung. Wenn die mechanische Quetschung sehr grob ist, zerfliesst auch hier das Mark; ist dies nicht der Fall, ist es noch schneidbar, dann präsentirt sich uns eine rothe oder braune Ebene, in welcher die Grenzen der grauen und weissen Substanz nicht mehr oder nur andeutungsweise erkennbar sind. Der geübte Beobachter erkennt wohl bei genauerem Hinsehen auch Verschiebungen in den Grenzen der grauen und weissen Substanz, in der Farbe der letzteren; aber diese unscheinbaren makroskopischen Veränderungen lässt das Mikroskop als mächtige Durcheinanderschiebungen der einzelnen Querschnittsregionen erkennen. Diese Durcheinanderschiebungen sind nicht ohne Zerreissung der einzelnen Nervenfasern und ohne Zertrümmerung der Zellen zu Stande gekommen. Das Gewebe geht nunmehr genau dieselben Veränderungen ein, wie wir dies bei Durchschneidung des Marks beschrieben haben. Nicht selten finden wir neben den Querschnittsquetschungen noch centrale auf- und abwärts von diesen sich verbreitende Blutungen. Näheres darüber besagt das Capitel „Hämatomyelie", in dem auch Abbildungen der Destruction des Marks nach Quetschungen gegeben werden.

Ist die Durchquetschung des Marks eine so complete, dass es zu einer Trennung in zwei Theile kommt, dann ist auch meist die Dura mit zerrissen. Dann ziehen sich die Stümpfe oft mehrere Centimeter weit in dem Duralsack nach oben und unten zurück. Ihre Enden zeigen ebenfalls den Zustand der rothen Erweichung. Ein ganz durchgequetschtes Rückenmark haben wir oft gesehen, ganz frisch oder älter, aber niemals haben wir dabei eine centrale Röhrenblutung gefunden.

§ 77. Die Ausdehnung der Querläsion nach oben und unten ist, je nach der Ursache der Quetschung, eine verschieden grosse; bis zu einem gewissen Grade aber ist sie doch beschränkt, auf zwei, höchstens drei Marksegmente. Die Nekrose des Nervengewebes geht genau so vor sich wie bei der Schnittläsion des Marks in den dem Schnitt anliegenden Zonen: Aufquellung der Achsencylinder, Zerfall in Quersegmente, und schliesslich Umwandlung in Myelintropfen und Fett. Die Gefässe sind freilich nicht immer zerrissen, aber obwohl noch in continuitate, doch so comprimirt und lädirt, dass wir die blutige Durchtränkung des Gewebes durch Diapedese, im weiteren Verlauf durch krankhafte Veränderung, Verfettung der Gefässwände hinreichend erklärt finden.

Wir haben daher einen Gewebstod durch das Trauma direct und einen solchen durch die Circulationsstörung, also eine ischämische Nekrose zu unterscheiden.

Die Reaction leitet sich in der gleichen Weise ein wie bei der oben besprochenen queren Durchschneidung des Marks. Nur geht ohne Zweifel die Resorption der mechanisch weniger zertrümmerten und meist ausgedehnter vernichteten Nervensubstanz langsamer vor sich.

Das Endproduct der Heilungsvorgänge ist bei beiden, bei der

queren Durchschneidung und bei der queren (functionell totalen) Durchquetschung des Rückenmarks, die bindegewebige Narbe. Bei mässiger Gliawucherung entwickelt sich von den Gefässen und der Pia mehr und mehr Bindegewebe, dessen Vorboten die nekrotischen Trümmer nach Möglichkeit fortschaffen. Schliesslich finden die beiden Stümpfe durch ein kernreiches Bindegewebe wieder den Anschluss an einander, es verbindet sie eine kernreiche bindegewebige Brücke, die nicht selten durch reichliches Pigment an die einstige Blutung erinnert. Oft aber ist diese Bindegewebsbrücke ein schwammiges, cystisches Gewebe. Die Matrix des jungen Narbengewebes vermochte eben nicht genug Gewebe zu liefern, als dass nicht kleine Lücken und Spalten zwischen den neugebildeten Verbindungssträngen hätten zurückbleiben sollen. Nimmt man dazu, dass dieses junge Ersatzgewebe grössere Blutergüsse oder Nerventrümmer rasch resorbirt, so ist es eigentlich nicht überraschend, in solchen Rückenmarksnarben oder in deren Nachbarschaft auch Hohlräume zu finden, eine traumatische Syringomyelie im anatomischen Sinne, die aber klinisch durch die Symptome der Querschnittsquetschung ganz verdeckt wird. Die Pia, die ja vorwiegend die Mutter des jungen Narbengewebes ist, haftet der Narbe selbst fest an, während die Dura zwar in der Regel, manchmal aber auch nicht adhärent gefunden wird.

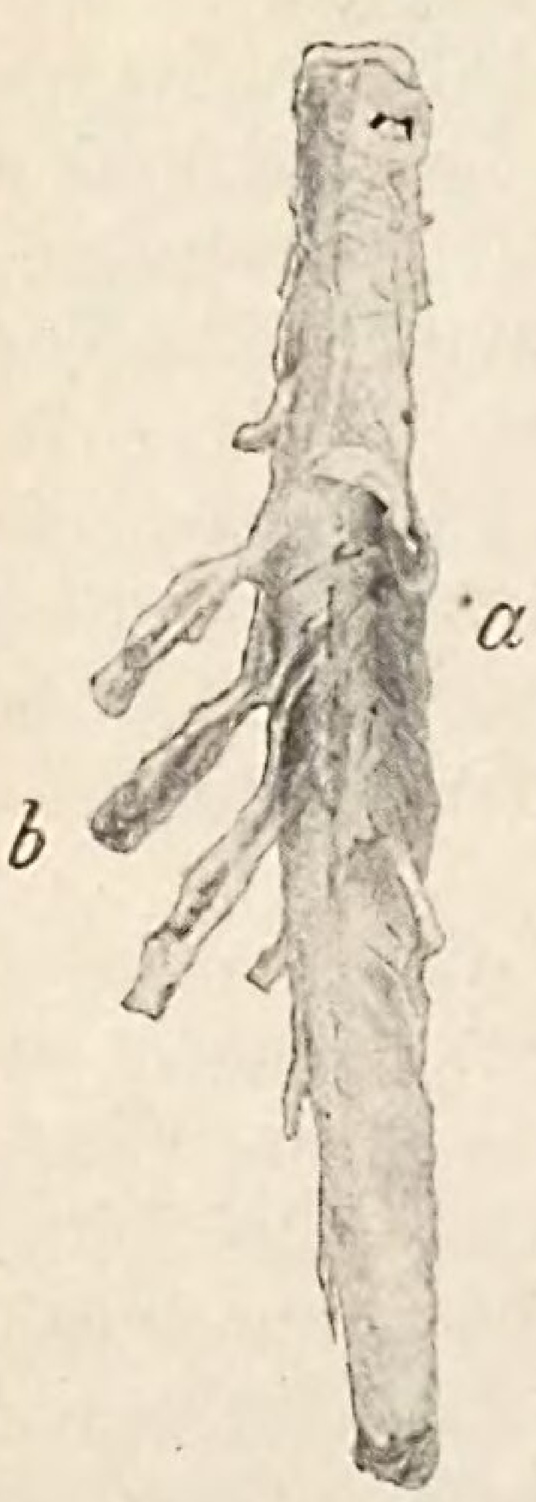


Fig. 20. Quetschung des Rückenmarks bei Beugungsluxation des 5. Halswirbels, auf der rechten Seite bei a höher hinaufreichend als auf der linken. Quetschung der Nervenwurzeln bei b, bei a abgerissen.

Während eine quere Durchschneidung, wie sie bei Stich- oder Schussverletzungen vorkommt, in der Regel beide Rückenmarkshälften in gleichem Niveau trifft, sind bei Wirbelluxationen und -fracturen die beiden Hälften oft in verschiedener Höhe und oft auch in verschiedenem Grade lädirt. Das lehrt die beifolgende Abbildung (Fig. 20). Bei einer Beugungsluxation des 5. Halswirbels war die rechte Hälfte sammt den Nervenwurzeln dieser Seite deshalb mehr geschädigt, weil die rechten Seitentheile des 6. Halswirbels abgebrochen und deshalb die Dislocation nach vorwärts eine grössere war. Eine ähnliche Beobachtung hebt Thorburn mit Rücksicht auf die klinische Diagnose besonders hervor.

Wenn Rückenmarksverletzte erst mehrere Monate, vielleicht mehrere Vierteljahre nach dem Unfall sterben, so macht es oft grosse Schwierigkeiten bei der Obduction, die Wirbelsäule so zu eröffnen, dass man die Verhältnisse des Rückenmarks unverändert und gut zu Gesicht bekommt. Die Deformation der Wirbelsäule im kyphotischen, mehr noch im scoliotischen Sinne, die Verwachsungen der Dura und des narbig entarteten Rückenmarks mit den dislocirten Wirbeln bringen das mit sich. In einem Falle, dessen Wirbel wir später abbilden, war das Rückenmark, nicht aber die Dura durchquetscht, der untere Stumpf, im Wesentlichen Conus terminalis und Cauda, endete nach oben in den Grund eines Decubitalgeschwürs. Trotzdem bestand keine Eiterung im Wirbelcanal. Der obere Markstumpf aber war ungewöhnlich weit zurückgeschlüpft und der so frei gewordene Hohlraum bestand aus einer daumenkuppengrossen Cyste, welche eine trübe, aber nicht

eitrige Flüssigkeit erfüllte. Die Cystenwand ging nach oben unmittelbar in das narbig entartete Rückenmark über.

Ein anderes Rückenmark können wir in Fig. 21 wiedergeben. Es lässt bei a und b je eine Quetschnarbe erkennen; es handelte sich um eine Fractur des 5. Brust- und 1. Lendenwirbels. Man sieht, wie die Hüllen des Marks unter einander verwachsen sind. Das Ablösen der Dura war an den gequetschten Stellen nur mit Gewalt möglich. Die ebenfalls narbig verdickte Dura war an beiden Stellen auch den Wirbeln fest adhärent. Am oberen Schnitt kann man im Centrum der Schnittfläche einen weissen Fleck erkennen, es ist der Ausdruck der noch weiter hinaufreichenden centralen Gliose.



Fig. 21. Doppelte Quetschnarbe des Rückenmarks.

Manchmal findet man an den Adhäsionsstellen der Dura auch weiche Massen, die man leicht für tuberculöse Granulationen halten kann. Dann ist mikroskopische Untersuchung nöthig; diese klärt uns auf. Es handelt sich meist um Gewebstrümmer, um die Reste der in den Wirbelcanal hineingequetschten Bandscheibe.

Würde man jede Rückenmarksnarbe nach totaler Quetschung, die für das blosse Auge als rein fibröses Gewebe erscheint, sorgfältig mikroskopiren, so würde man überrascht sein, wie oft man noch wohlerhaltene Nervenfasern in derselben findet. Vielleicht erklären diese über Erwarten restirenden Fasern das eigenthümliche und unerklärte Verhalten der Reflexe bei scheinbar completer Querschnittszerstörung des Marks.

Die totale traumatische Querschnittsläsion geht in den Lehrbüchern der Neuropathologie noch vielfach unter der Bezeichnung Myelitis einher. Sie wird als Myelitis transversa der acuten Rückenmarksentzündung zugezählt. Im Obigen haben wir gezeigt, dass die neueren histopathologischen Forschungen das nicht mehr gestatten. Es handelt sich eben nicht um einen entzündlichen Process, vielmehr um einen acuten Gewebstod durch das Trauma direct, oder aber um einen mittelbaren durch Circulationsstörungen, wie wir ihn an anderen Organen länger und besser studiert kennen, als „ischämische Nekrose.“ Durch die Eigenthümlichkeit der im Rückenmark mehr oder weniger complicirt zusammengelagerten Nervenbahnen, selbständige und verschiedenen Orts gelegene Ernährungscentren (trophische Ganglienzellen) zu besitzen, nimmt das Rückenmark eine eigenartige Stellung in der Pathologie ein, nicht blos gegenüber den anderen Organen des animalen Körpers, sondern auch gegenüber dem ihm nächst verwandten

Gehirn. Aus dieser Eigenart heraus erwächst für das Rückenmark eine besondere Form der Degeneration, die zwar auch bei den partiellen Läsionen in Betracht kommt, die wir aber gleich hier besprechen wollen, weil sie bei der Totalläsion am deutlichsten und ausgebildetsten in Erscheinung tritt. Das ist die sogenannte secundäre Degeneration.

Die secundäre Degeneration.

§ 78. Es ist eine sehr interessante Erscheinung bei den Rückenmarksläsionen diese secundäre Degeneration bestimmter Fasersysteme. Sie besteht in einer Fernwirkung des Traumas, die freilich für die klinische Symptomatologie ganz ohne Bedeutung ist. Von ihrer histologisch-pathologischen Seite ist sie in erster Linie von hoher Bedeutung gewesen für die Erforschung der einzelnen Fasersysteme im Rückenmark selbst. Aber sie verdient doch auch vom Praktiker gekannt zu sein, weil die Art ihrer Localisation bei Obductionen auf den Sitz und die Natur der primären Läsion hinzudeuten vermag. Die secundäre Strangdegeneration befällt

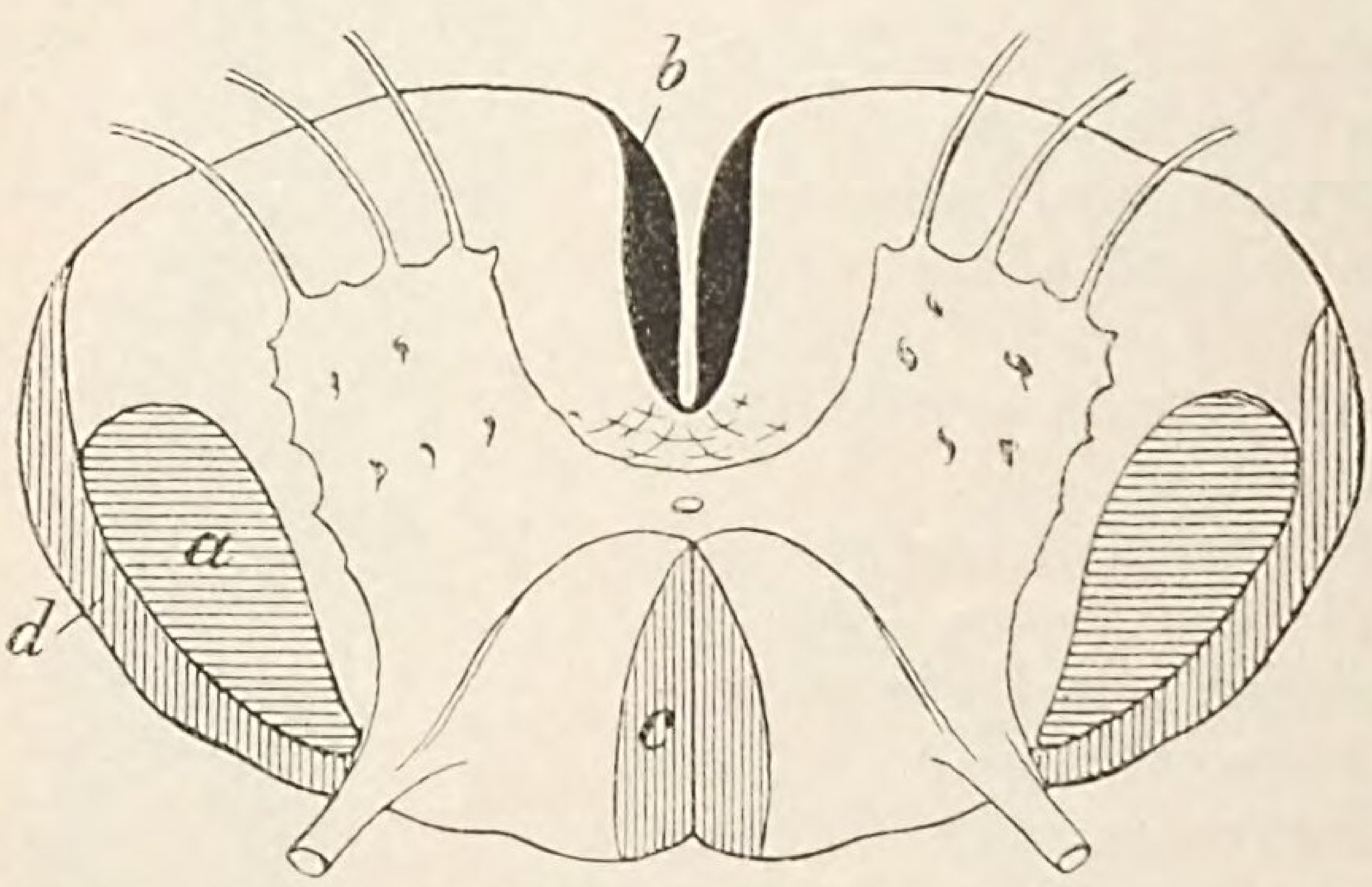


Fig. 22. Schematische Darstellung der spinalen Leitungsbahnen.

1. die Gegend der gekreuzten Pyramidenbahn = Pyramidenseitenstrangbahn (a);

2. die der directen Pyramidenbahn = Pyramidenvorderstrangbahn (b);

3. die Gegend des inneren Keilstranges (c);

4. die Gegend der Kleinhirnseitenstrangbahn (d).

Je nachdem die primäre Läsion die Fasern von ihrem central oder von dem peripher gelegenen trophischen Centrum abschneidet, entwickelt sich eine absteigende oder eine aufsteigende secundäre Degeneration. Die trophischen Ganglienzellen der motorischen Bahnen, das ist der Pyramidenseitenstrangbahnen und der Pyramidenvorderstrangbahn, liegen in der Hirnrinde. Eine Unterbrechung dieser Bahnen im Rückenmark oder in der Oblongata (oder auch im Gehirn) hat deshalb eine absteigende Degeneration dieser Stränge zur Folge. Je höher die Läsion im Rückenmark sitzt, in desto längeren Strecken ist demgemäss diese Entartung erkennbar.

Für die sensiblen Fasern der inneren Keilstränge liegt das trophische Centrum in den hinteren Wurzelganglien, also peripher. Wird nun dieses Ganglion selbst oder die von ihm zur Medulla führende Wurzel oder endlich die im Mark verlaufende Faser selbst an irgend einer Stelle unterbrochen, so tritt eine Entartung des weiteren im Rückenmark aufsteigenden Faserverlaufs, also centripetal, ein: *Secundäre aufsteigende Degeneration.* Gleichfalls aufwärts ver-

laufend ist der Degenerationsprocess der Kleinhirnseitenstrangbahn, deren trophisches Centrum wir in den Clarke'schen Säulen zu suchen haben. Diese Degeneration ist aber nur bei Läsionen im oberen Dorsal- und Halsmark vorhanden, weil diese Bahnen eben nur so weit reichen. Im Wesentlichen degeneriren also nach unten die Pyramidenstränge (a und b), nach oben die Goll'schen Stränge, die Kleinhirnseitenstrangbahn und der Gowers'sche Strang (c und d). Je nachdem die Markläsion eine totale, beide Hälften betreffende ist, oder eine partielle, z. B. einseitige, wechselt das Querschnittsbild. Wir können aber, je nachdem die Degeneration im Gebiet der Pyramiden oder der Kleinhirnbahnen sitzt, aus der Degenerationsfigur einen Schluss auf den Sitz der Primärläsion ziehen.

Mit blossem Auge erkennen wir die Entartung der betreffenden Stellen, die ja nur in der weissen Substanz liegen, an der leichten grauen Verfärbung, bei höheren Graden an einer gewissen Atrophie der degenerirten Regionen. Viel deutlicher ist die Degeneration auch makroskopisch erkennbar, wenn das Rückenmark in Conservirungsflüssigkeiten eine Zeit lang gelegen hat. Insbesondere treten die Farbenunterschiede deutlicher hervor bei Behandlung mit der allgemein gebräuchlichen Müller'schen Flüssigkeit (25,0 Kali bichrom., 10,0 Natr. sulf. auf 1000,0 Wasser), mit Osmiumsäure, mit Formalin und anderen mehr. Betreffs der Färbungsmethoden, mit denen sich die secundäre Degeneration im mikroskopischen Bilde am besten darstellt, muss auf die histopathologischen Lehrbücher verwiesen werden. Die Ansichten darüber sind noch nicht ganz übereinstimmend. Für einfache Hervorhebung des Degenerationsgebietes hat uns Nigrosinfärbung als eine besonders einfache und gleichmässige Methode immer gute Dienste gethan. Die etwas umständliche Marchi'sche Färbung giebt aber die deutlichsten Bilder.

Die Degeneration, welche im ganzen Gebiete der ausgeschalteten Nervenbahnen gleichzeitig auftritt, wird makroskopisch erst im 2. bis 3. Monat nach der Läsion erkennbar, mikroskopisch aber kann man sie schon in der 2. Woche feststellen. Es ist ein Aufquellen und schliesslich ein Zerfallsprocess der Markscheiden und Achsencylinder, ganz ähnlich dem bei der „traumatischen Degeneration", an den sich dann die Resorption der Zerfallsmassen unter Auftreten der grossen Körnchenzellen anschliesst. Nach vielen Monaten erst wird durch gewuchertes Gliagewebe ein Dauerzustand in der betreffenden Region gefunden, und dann erst haben wir die graue, atrophische Beschaffenheit dieser Gewebsbezirke vor uns. Bezüglich der genaueren histologischen Vorgänge, die für die Nervenanatomie und -pathologie von hoher Bedeutung gewesen sind, kann hier nur auf die Studien von Türck, Leyden, Schiefferdecker, Schultze, Kahler und Pick, auf die Lehrbücher von Erb, Bramwell und auf die neuesten Arbeiten von Ceni, Homén, Barbacci und Stroebe hingewiesen werden.

Diese Dinge interessiren den Chirurgen weniger, deshalb beschränken wir uns auf das Gesagte und geben nur das schematisch gezeichnete Querschnittsbild eines Rückenmarks in den verschiedenen Höhen. Es ist nach eigenen Präparaten bei Lupenvergrösserung gezeichnet. Auf der glatten Schnittfläche der in Celloidin eingebetteten Rückenmarksstücke waren die Grenzen der secundären Degeneration

sehr deutlich erkennbar. Die schattirten Partieen, welche dieselbe darstellen, liegen oberhalb des im 6. Dorsalsegment gelegenen Erweichungsheerdes (Focus), vorwiegend in der Gegend des inneren Keilstranges, weiter hinauf im Gowers'schen Bündel, unterhalb vornehmlich im Bezirk der Kleinhirnseitenstrangbahn. An der nicht schneidbaren (ganz schattirten) Quetschungsstelle fand sich ein äussert leicht zerfallender, blutig wässriger Brei, der über das 6. Dorsalsegment in die Nachbarsegmente hineinreichte.

Fall 7. Secundäre Degeneration nach Quetschung des Rückenmarks durch plötzlichen Zusammenbruch des krebsig erweichten 5. Brustwirbels. Tod 42 Tage nach Eintritt der Markläsion an Cystopyelitis.

Peter Wiczorek, 46 Jahre, Grubenarbeiter, Laurahütte, kam am 1. Juni 1896 ins Lazareth, hatte die ersten 8 Tage hohe Abendtemperaturen, 40 bis 40,5° mit morgendlichen Remissionen. Vom 8.—18. Juni 1896 fieberfrei, dann wieder Abends 39,5—40,5°, L. unten kein Athemgeräusch. Am 23. Juni 1896 Probepunction; dieselbe ergiebt trübe, zellreiche Flüssigkeit, deshalb am 27. Juni 1896 Rippenresection. Ueberraschenderweise entleert sich nur seröse, etwas blutige Flüssigkeit. Danach fortschreitende Besserung, die Temperatur ist bald normal, nur gelegentlich ein vorübergehender Anstieg auf 38,5°. Der Patient nimmt an Gewicht zu. Am 30. November 1896 entlassen. Am 10. December 1896 tritt Patient wieder in Behandlung, Rippentumoren beiderseits. 3 Tage später klagt Patient plötzlich über Empfindungslosigkeit in beiden Beinen, besonders im rechten Bein. Diese Anästhesie schritt in 2 Tagen so weit fort, dass beide Beine und der Rumpf bis zur 7. Rippe empfindungslos waren. Bis dahin konnte Patient noch gehen, obwohl er eine Bewegungsschwäche bereits empfand. Schliesslich trat auch complete motorische Lähmung der Beine ein, Stuhl- und Urinverhaltung. Der Stuhl musste mit den Fingern herausgeholt werden. Blasencatarrh. Am 22. Januar 1897 Temperaturanstieg. Am 24. Abends 11 Uhr Exitus. Die Section (Dr. P. Stolper), ausgeführt 13 Stunden post mortem, ergab:

Primäres Carcinom in einem Bronchus zweiter Ordnung im linken Unterlappen. Zahlreiche Bronchiectasen hinter dem Tumor. Pleuritis adhaesiva dieses Lappens. Rippenresectionswunde gut geheilt. Metastasen in der Leber und in den Bronchialdrüsen, sowie ganz symmetrisch durch die Rippenwand wachsend dicht unter jeder Mamille.

Cystitis pergravis. Pyelitis sinistra gravis. Abscessus renis sin., Pyelitis et ureteritis dextra recens.

Eine Krebsmetastase in dem Bogen bezw. Dornfortsatz des 5. Dorsalwirbels hat diesen erweicht und das Rückenmark comprimirt. Dasselbe ist hier leicht eingeengt; zur weiteren Untersuchung wurde das Präparat sofort in Müller'sche Flüssigkeit gelegt.

Den Sitz der secundären Degeneration ober- und unterhalb der Quetschungsstelle veranschaulicht die nebenan stehende Skizze (Fig. 23—30), die nach dem Gesagten ohne weiteres verständlich ist.

Partielle Läsionen.

§ 79. Die partiellen traumatischen Läsionen des Rückenmarks laufen ebenfalls hinaus je nach der Art des Traumas, erstens auf eine plötzliche mechanische Zerstörung selbständiger Nervenelemente, also der Ganglienzellen, oder auf eine plötzliche Unterbrechung eines Theils der Leitungsbahnen, zweitens auf ein mehr allmälig vor sich gehendes Absterben eben derselben. In die erste Kategorie ent-

fallen Durchtrennungen des spinalen Nervengewebes durch Stich- oder Schussverletzungen, durch Zerreissung in Folge von Fracturen oder Luxationen der Wirbel, in die zweite Erweichungen der Nervensubstanz, die Effecte einer Contusion des Marks oder einer Compression durch sich dislocirende Wirbeltheile oder durch Blutungen aus den

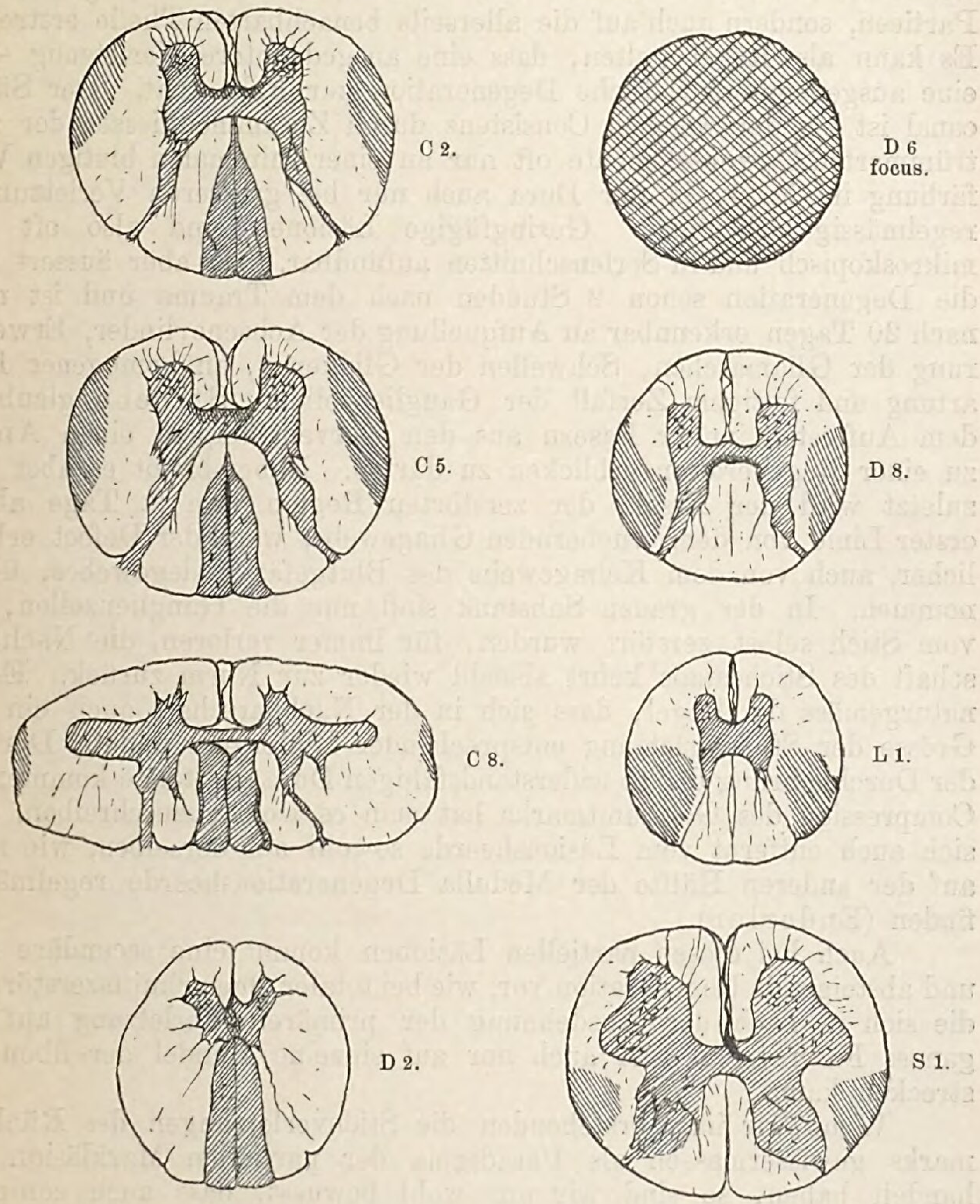


Fig. 23—30. Auf- und absteigende secundäre Degeneration in Folge von Rückenmarksquetschung im 6. Dorsalsegment, innerhalb 42 Tagen entwickelt, makroskopisch deutlich erkennbar.

Gefässen des Wirbelcanals oder des Rückenmarks selber (extra- und intramedulläre Blutungen).

Das obenan erwähnte ätiologische Moment, die Stichverletzung, beansprucht klinisch eine so gesonderte Stellung, dass wir auch die pathologisch-anatomischen Verhältnisse gesondert besprechen müssen. Es ist auch diejenige Art der Verletzung, bei der die Vorgänge im Rückenmark experimentell am besten studirt sind. Es ist klar, dass

sich die histologischen Verhältnisse bei der durch Stich hervorgerufenen partiellen Verletzung des Marks in vielen Stücken decken mit denjenigen bei vollständiger Durchschneidung. Hervorheben aber müssen wir — und wir folgen dabei wieder insbesondere den experimentellen Ergebnissen von Stroebe und Enderlen —, dass die Degeneration sich nicht auf die direct von dem verletzenden Instrument getroffenen Partieen, sondern auch auf die allerseits benachbarten Theile erstreckt. Es kann als Regel gelten, dass eine ausgedehntere Verletzung auch eine ausgedehntere seitliche Degeneration zur Folge hat. Der Stichcanal ist bei der weichen Consistenz durch Zusammenfliessen der zertrümmerten Gewebselemente oft nur an einer minimalen blutigen Verfärbung im Mark, in der Dura auch nur bei grösseren Verletzungen regelmässig erkennbar. Geringfügige Läsionen sind also oft nur mikroskopisch und in Serienschnitten auffindbar. Da aber äussert sich die Degeneration schon 2 Stunden nach dem Trauma und ist noch nach 20 Tagen erkennbar an Aufquellung der Achsencylinder, Erweiterung der Gliamaschen, Schwellen der Gliakerne, an homogener Entartung und fettigem Zerfall der Ganglienzellen. Stroebe glaubt in dem Auftreten junger Fasern aus den Nervenstümpfen einen Anlauf zu einer Regeneration erblicken zu dürfen. Dabei bleibt es aber und zuletzt wird der Ersatz der zerstörten Region vom 2. Tage ab in erster Linie von dem wuchernden Gliagewebe, wenn der Defect erheblicher, auch von dem Keimgewebe des Blutgefässbindegewebes, übernommen. In der grauen Substanz sind nur die Ganglienzellen, die vom Stich selbst zerstört wurden, für immer verloren, die Nachbarschaft des Stichcanals kehrt alsbald wieder zur Norm zurück. Es ist naturgemäss die Regel, dass sich in der Nachbarschaft auch ein der Grösse der Stichverletzung entsprechender Bluterguss findet. Der bei der Durchbohrung der so widerstandsfähigen Dura zu Stande kommenden Compression des Gesammtmarks hat man es wohl zuzuschreiben, dass sich auch entfernt vom Läsionsheerde sowohl auf derselben, wie auch auf der anderen Hälfte der Medulla Degenerationsheerde regelmässig finden (Enderlen).

Auch bei diesen partiellen Läsionen kommt eine secundäre auf- und absteigende Degeneration vor, wie bei totaler Querschnittszerstörung, die sich je nach der Ausdehnung der primären Verletzung auf ein ganzes Fasersystem oder auch nur auf einzelne Bündel derselben erstrecken kann.

Wenn wir im Vorstehenden die Stichverletzungen des Rückenmarks gewissermassen als Paradigma der partiellen Markläsion behandelt haben, so sind wir uns wohl bewusst, dass auch complete Durchschneidungen des Marks durch Stich vorkommen. Wir werden bei der Casuistik der Stichverletzungen darauf zurückkommen; in der That sind das aber Ausnahmefälle. Erfahrungsgemäss bilden partielle Verletzungen bei weitem die Mehrzahl und ganz auffallend oft ergiebt sich in der Praxis durch Stich der Symptomencomplex der Brown-Séquard'sche Halbseitenläsion des Rückenmarks. Andererseits ist oft nach einem Messerstich in die Wirbelgegend eine Rückenmarkslähmung beobachtet und doch war das Rückenmark selbst nicht eigentlich von der Messerspitze erreicht. Das Messer durchbohrt nicht leicht die Dura, aber auch ohne in das Mark einzudringen, kann lediglich

durch Quetschung der für die Physiologie des Rückenmarks so hochbedeutsame Symptomencomplex der Hemiläsion hervorgerufen werden. Auch die Quetschung betrifft nicht immer genau die ganze Hälfte, diese wird aber functionell ausgeschaltet durch die Aufquellung der dem Stich benachbarten Partieen. Lymphstauung oder Blutergüsse ziehen den noch erhalten gebliebenen Rest dieser Markhälfte in Mitleidenschaft. Umgekehrt darf man aber nicht aus der functionellen Heilung des anfänglich hemisecirt erscheinenden Rückenmarks den Schluss ziehen, dass es blos gequetscht, nicht durchtrennt war. Denn die Möglichkeit der functionellen Heilung eines wirklich in einer Hälfte durchschnittenen Rückenmarks ist experimentell von Turner, Stroebe und Enderlen erwiesen.

Es ist nun nicht immer ein Messer, ein Nagel oder ein sonstiges Stichinstrument, welches Stichverletzungen in der Medulla hervorruft, in der Praxis sind es häufiger kleine Knochenfragmente, die bei Fracturen oder Luxationen, insbesondere bei Schussverletzungen der Wirbel, sich in das Mark einbohren. Ja man hat mitten in der Marksubstanz eingesprengt Knochenpartikelchen gefunden (Bawli).

Auf die Heilungsvorgänge im Rückenmark sind natürlich zweierlei Umstände nicht ohne Einfluss, erstens ob das verletzende Instrument aus der Wunde entfernt wird oder nicht, und zum andern, ob es keimfrei ist oder nicht. Wir wissen, dass im uncomplicirten Fall, also bei Verletzung mit einem keimfreien und alsbald wieder entfernten Gegenstande im Rückenmark ein umschriebener Gewebstod eintritt, theils durch die mechanische Zertrümmerung, theils durch Circulationsstörung. Ein Anderes, wenn ein keimfreier, und wieder ein Anderes, wenn ein nicht keimfreier Fremdkörper liegen bleibt oder nach Entfernung Keime zurücklässt. Ein solcher erzeugt an sich im Rückenmark wie in jedem anderen animalen Gewebe eine lebhafte Reaction der Nachbarschaft, eine grössere, als wenn sie die nekrotischen Marktrümmer allein wegzuschaffen hätte. In Folge dessen muss die Narbenbildung ohne Frage, wie auch in anderen Geweben, eine grössere sein, als in dem uncomplicirten Falle. Das Rückenmark reagirt aber noch in einer besonderen specifischen Weise auf diesen fortwirkenden, chronischen Reiz. Wir kommen damit zu sprechen auf die erst in allerneuester Zeit mehr und mehr begründete, aber noch nicht abgeschlossene Lehre von der Gliose.

Ursächliche Beziehung des Traumas zur Gliose und Höhlenbildung des Rückenmarks (Syringomyelie).

§ 80. Wir haben bei der Frage der Heilung von Rückenmarkswunden bereits kennen gelernt, dass an der Narbenbildung nicht nur das Bindegewebe des Blutgefässapparats Theil hat, sondern dass sich auch die Glia, jenes dem Centralnervensystem specifisch eigene Stützgewebe, an der Regeneration betheiligt. Es ist die noch nicht abgeschlossene Lebensarbeit Weigert's, die Neuroglia des menschlichen Centralnervensystems unserer Forschung zugänglich gemacht zu haben. Er hat vorläufig festzustellen vermocht, dass die Neuroglia aus Zellen und Fasern besteht, von denen die letzteren sich normalerweise als durchaus selbständige, vom Zellleibe emancipirte Elemente und unter

pathologischen Verhältnissen ganz wie Bindesubstanz verhalten, obwohl sie sich von den Fasern des gewöhnlichen Bindegewebes durchaus verschieden zeigen. Ihre Hauptaufgabe ist eine raumausfüllende. „Das beweist vor allem die pathologische Histologie; denn überall da, wo durch Untergang von nervösem Material Platz frei wird, wuchert die Neuroglia und füllt mit ihren Fasern den frei gewordenen Raum aus.“ Entgegen seiner früher gehegten Ansicht konnte Weigert sogar nachweisen, dass auch die festen Narben nach ischämischen Nekrosen nicht Bindegewebe enthalten, sondern aus dichtgewebten, colossalen Neurogliamassen bestehen. Die pathologische Vermehrung der Neuroglia an sich, die Gliose, ist aber noch zu wenig gekannt, als dass sich zur Stunde etwas über den ursächlichen Zusammenhang zwischen ihr und dem Trauma sagen liesse. Wir sind aber überzeugt, dass die Forschungen der nächsten Zeit darüber erwünschten Aufschluss geben werden.

§ 81. Für eine pathologisch-anatomisch nicht weniger wie klinisch interessante Rückenmarkserkrankung, manchmal vielleicht ein Secundärstadium der Gliose, ist es aber bereits sicher erwiesen, dass das Trauma für sie nicht selten von ursächlicher Bedeutung ist. Das ist die Höhlenbildung im Rückenmark, die sogenannte Syringomyelie. Obwohl sich schon seit etwa 20 Jahren die bedeutendsten Pathologen (Virchow, Charcot, Schultze, Leyden, Hallopeau, Erb, Kahler und Pick, Westphal, Joffroy und Achard u. A.) mit diesem Krankheitsbilde beschäftigt haben und in allerneuester Zeit die überreiche Casuistik durch Hoffmann und zuletzt Schlesinger zu einem Gesammtbilde zusammengefasst worden ist, sind doch die Ansichten der jüngsten Autoren über die histologische Genese der anatomischen Bilder und über die Gründe der eigenartigen Erkrankung noch nicht unbestritten. Virchow, Leyden und nach ihnen Andere haben die Syringomyelieen für Ectasieen des Centralcanals angesehen, Simon und Schultze deuteten sie als Höhlenbildung durch Zerfall langgestreckter Gliome, die Franzosen bezeichnen sie als centrale, periependymäre Sklerose (Hallopeau) oder als Myélite cavitaire (Joffroy und Achard), Kronthal und Langhans sehen sie als Producte chronischer Stauung an, während Hoffmann und Schultze endlich eine angeborene Entwicklungsanomalie in ihr sehen. Offenbar darf man, wie es schon Kahler und Chiari that, nicht alle Fälle in ätiologischer Beziehung auf ein Moment zurückführen. Auch Fr. Saxer kommt in seiner Habilitationsschrift 1896 zu dem Ergebniss, dass zwar angeborene Veränderungen eine wesentliche Rolle spielen, dass aber Höhlenbildung im Rückenmark aus den allerverschiedensten Ursachen zu Stande kommt und die Folge der allerverschiedensten Processe ist.

So kann kein Zweifel mehr sein, dass auch das Trauma eine Rolle spielt. Darauf haben schon die experimentellen Untersuchungen von H. Schmaus, Stroebe und Enderlen und die Obductionsergebnisse von Miura, Oppenheim, Kiewlicz hingewiesen. Nauwerk hat durch einen Schüler, J. Bawli, an der Hand eines sehr klarliegenden Falles auf die Bedeutung des Traumas für die Entstehung der Syringomyelie hinweisen lassen. In Ermanglung zahlreicheren eigenen anatomischen Materials sei dieser Fall — nur in unwesentlichen Punkten gekürzt — hier wiedergegeben:

Ein 23 Jahre alter Maschinenbauer P. liess sich am 15. October 1888 in die chirurgische Klinik zu Königsberg aufnehmen wegen einer Affection am linken Fusse. Im Jahre 1882 fiel er ca. 30 Fuss tief in einen Brunnenschacht auf den Rücken. Als er aufgehoben wurde, hatte er grosse Schmerzen. Er konnte nicht mehr uriniren, der Stuhlgang blieb aus. Er wurde katheterisirt. Auf Ricinusöl traten Stuhlentleerungen ein, die Patient nicht zurückhalten konnte. Nach 4—5 Tagen erfolgte freiwillige Urinentleerung; nach einem Monat verliess Patient das Bett, konnte jedoch nur auf Krücken gehen. Bis dahin waren die unteren Extremitäten motorisch vollständig gelähmt, auch war die Sensibilität vollständig aufgehoben. Patient merkte, dass, wenn er sich den After mit den Fingern auseinanderzog, er Stuhl und Urin entleeren konnte. Der Urin bildete beim Stehen einen schleimigen Niederschlag. Vom Kreuz an bestand Gefühllosigkeit des Unterkörpers, welche etwa 3 Monate anhielt. Dieser Zustand besserte sich, als Patient elektrisirt wurde. Seit dem Fall besteht eine Vorwölbung einiger Wirbel, die dem Patienten nie Schmerzen bereitet haben. Er konnte seit der Zeit mit den Fussspitzen nicht auftreten. 1885 (also 3 Jahre später) platzte die linke Hacke auf, der Defect blutete nicht. Salbenbehandlung. Der Fuss wurde dann roth, die Hacke fing an zu schwellen und es bildete sich ein fingergrosses Loch daselbst. Dieses heilte erst nach einem Jahr. Dann bildeten sich an der Seite des Fussgelenkes Blutgeschwüre, die aufgeschnitten wurden; dabei entleerte sich Eiter und Blut. 4 Wochen später entstand in der Mitte des Fussrückens ein thalergrosses Loch und ein halbes Jahr darauf hinten an der Hacke eine kleine Geschwulst; als diese aufgeschnitten wurde, entleerte sich gelber Eiter, der stark roch. Seit der Zeit nahmen die Schmerzen beim Gehen und die Verdickung des Fusses zu. Auch der linke Unterschenkel zeigte Schwellung, die jedoch beim Liegen zurückzugehen pflegte. 2 Jahre nach der Verletzung merkte Patient, dass beim Coitus keine Samenentleerung eintrat; Erectionen sind vorhanden.

Der Status im October 1888 war im Wesentlichen folgender: Sehr bleicher, hydrämisch aussehender Mann; elephantiastische Auftreibung des linken Unterschenkels und Fusses, deren Haut während der Untersuchung starke Schweisstropfen zeigt, während der andere Fuss sich nur an den Zehen feucht anfühlt. Um die Hacke her finden sich mehrere Fisteln bei elephantiastischer Beschaffenheit der Haut. Die Zehen stehen beiderseits in Krallenstellung. Am linken Fuss ist die Sensibilität nicht genau festzustellen, doch ist die Gegend des Penis und des Scrotums, sowie eine schmale Zone zwischen Scrotum und oberstem Theil der Innenfläche des Oberschenkels, sowie beiderseits um den After herum anästhetisch. Sie reicht bis zum unteren Ende des Kreuzbeins, hat am Gesäss eine dreifingerbreite Ausdehnung auf beiden Seiten. An der Hinterfläche des Oberschenkels nimmt sie ein Terrain ein, dessen Grenze vier Finger breit unter der Glutäalfalte liegt und aussen ungefähr dem hinteren äusseren Rande des Femurs entspricht. Die Haut über dem Kreuzbein ist flächenhaft narbig verändert, desgleichen zwei wallnussgrosse Stellen auf der Kuppe beider Gesässhöcker. Der Urin ist klar, enthält reichlich Eiweiss. Patellarreflexe beiderseits vorhanden.

Der erste und zweite Lendenwirbelfortsatz springen scharf vor, sind nicht besonders druckempfindlich. Der Gang ist etwas unbeholfen. Haut- und Sehnenreflexe normal.

Der Patient, dessen Fussfisteln unter fortgesetzten Umschlägen nicht heilen, der aber auch reichlich Eiweiss und hyaline Cylinder, gelegentlich auch Durchfälle hat, wurde erst am 19. December 1888 operirt. Es fand sich ein fast haselnussgrosser Sequester im Calcaneus. Der Patient starb unter zunehmenden Oedemen, eine Folge amyloider Entartung, und Erscheinungen von Pneumonie am 14. Januar 1889.

Die Obduction ergab ausser amyloider Entartung der Nieren, der Milz, einer Atrophie beider Hoden: eine fast geheilte Fractur des

1. Lendenwirbels, der vorn kaum ein Viertel so hoch wie hinten. Die Fractur geht schräg von hinten oben nach vorn unten, so dass die vorderen oberen zwei Drittel nach vorn herabgedrückt erscheinen und das Zwischenband überragen, indem sie die Vorderfläche des 2. Lendenwirbels etwas überlagern. Die Hinterfläche des 1. Lendenwirbels ragt etwas in den Canal hinein, so dass hier der Raum beengt wird. Es besteht eine erhebliche Abknickung, indem die Spongiosa zusammengedrückt ist. Die beiden Stücke sind durch eine mässige Callusmasse verbunden; die ganze Wirbelsäule zeigte eine leichte Prominenz in der Gegend der oberen Lendenwirbel. An der Stelle der Verkrümmung sind die Rückenmarkhäute hinten mit einander verwachsen.

Das in Form und Dimensionen im Allgemeinen normale Rückenmark ist in der Lendenanschwellung etwas verbreitert bis zu 3 cm Durchmesser und fühlt sich fluctuirend weich an. An den Wurzeln der Cauda equina ist nichts Besonderes nachweisbar. Beim Einschneiden in die Anschwellung zeigt sich eine mit seröser Flüssigkeit angefüllte Höhle, welche einige Millimeter im Durchmesser hat, ziemlich genau central gelegen ist, jedoch etwas nach hinten und rechts verschoben. Graue und weisse Substanz lassen sich im umgebenden Mark deutlich unterscheiden. Die Höhle erstreckt sich durch die ganze Lendenanschwellung in 3 cm Länge. In den Goll'schen Strängen aufsteigende Degeneration bis in den oberen Theil des Dorsalmarks.

Die mikroskopischen Präparate Nauwerk's ergaben nun ausser den groben Hinweisen auf das — NB. über 6 Jahre! — vorausliegende Trauma: Wirbelfractur, Pachy- und Leptomeningitis adhaesiva, noch mehrere für die Entstehung der Höhlenbildung sehr deutliche Fingerzeige. Es fanden sich im Niveau des fracturirten Wirbels, nach oben und unten reichend, eine grosse und mehrere kleinere Höhlen, auf dem Querschnitt verschieden, meist aber in den hinteren Abschnitten und vorwiegend rechterseits gelagert, von unregelmässiger Form. Dabei ist eine starke Vermehrung und Verdichtung des Gliagewebes ins Auge fallend. Diese Verdichtung findet sich um den Centralcanal, dann aber auch überall um die Haupthöhle, sowie um die kleineren Höhlen und Spalten. Es ist natürlich, dass durch diese die topographischen Verhältnisse im Ganzen stark verschoben sind. Aber als besonders bemerkenswerth verdient hervorgehoben zu werden der Befund von zwei an zackigen Knochenkörperchen wohl erkennbaren Knochenstückchen, die am Rande der Höhle lagen. In ihrer Umgebung fanden sich nirgends Riesenzellen!

Wir haben diesen Fall so ausführlich wiedergegeben, weil er wie kein anderer klinisch und anatomisch den Zusammenhang der Syringomyelie mit dem Trauma darthut. Es ist ein besonderes Verdienst Nauwerk's und Bawli's, diesen so scharf hervorgehoben zu haben, das um so mehr, als selbst so wohluntersuchte Fälle, wie die von Schmaus, noch unter der odiösen Diagnose „Rückenmarkserschütterung“ einhergehen. Bei genauer Beobachtung des Trauma's als ursächlichem Moment würde man gewiss eine ganze Reihe von Syringomyelieen als traumatisch zu Stande gekommen erkannt haben. In der That sind auch von Anna Bäumler, Oppenheim, Schultze, Schlesinger, Kiewlicz, Miura, Stadelmann Fälle von Syringomyelie beschrieben, bei denen die Obduction eine mehr oder weniger sichere Bestätigung der anamnestisch vorliegenden Verletzung ergeben hat. Eine seit dem Trauma bestehende Kyphose der Wirbelsäule, Pigmentpartikelchen und umgewandelter Blutfarbstoff in der Wand der Rückenmarkshöhle, die Zeichen einer geheilten Wirbelfractur bezw. Luxation in der Höhe der

eigenartigen Markaffection, das sind doch ätiologisch verwerthbare Momente, die man zu Gunsten einer liebgewordenen Theorie nicht ganz aus dem Auge lassen darf. Obwohl dies bisher vielfach geschehen, findet man doch bereits bei 10 % aller in der Literatur niedergelegten Mittheilungen ein Trauma als der Syringomyelie vorausgegangen erwähnt.

Die traumatische Höhlenbildung ist in allen Theilen des Rückenmarks gefunden worden. Der Umstand, dass die Spalten überall von gliösem, je nach dem Alter mehr oder weniger kernreichem Gewebe umgeben sind, legt den Gedanken nahe, dass sie durch Zerfall eben dieses Gewebes entstanden sind; denn auch über das Niveau der Höhlen hinaus setzt sich, allmälig sich verlierend, diese gewucherte Glia strangförmig fort. Die Spalten bergen in sich seröse oder mehr gallertige, manchmal auch wohl durch Blutfarbstoff gelbgefärbte Flüssigkeit. Es sind auch mehrere Höhlen in einem Rückenmark beobachtet worden (Kiewlicz), und accessorische Spalten und Lücken, sowie Blutpigment ohne Gefässalteration scheinen auf die traumatische Genese hinzuweisen. Nicht blos forensisch, auch mit Rücksicht auf die Bestimmungen des Unfallversicherungsgesetzes wäre es wichtig, die traumatische Höhlenbildung im Rückenmark unterscheiden zu lernen von der nicht traumatischen. Das ist mit absoluter Sicherheit vorläufig nur vermittelst der Obduction möglich, und auch da vielleicht nicht immer. Um der Wahrscheinlichkeit möglichst nahe zu kommen, werden wir folgende Gesichtspunkte möglichst zusammenhalten müssen.

Die traumatische Syringomyelie besteht gleich wie die nichttraumatische in einer Höhlenbildung innerhalb der Rückenmarkssubstanz bei gleichzeitiger Hyperplasie der Neuroglia in der Nachbarschaft der Spalträume. Das Rückenmark ist dabei manchmal voluminöser als normal, manchmal platt gedrückt, meist weich und fluctuirend anzufühlen. Die Höhle enthält seröse Flüssigkeit.

Auf ein voraufgegangenes Trauma als Ursache dieser Erkrankung weisen hin:

1. Residuen einer geheilten Wirbelfractur oder -luxation. Das äussert sich intra vitam oft in späterer Kyphose, während der nicht traumatischen Syringomyelie mehr die Scoliose eigen ist.

2. Die traumatische Syringomyelie ist da häufiger, wo Wirbelfracturen reichlicher: untere Brust- und Lendenwirbelsäule; die nichttraumatische bevorzugt die Halswirbelsäule.

3. Verdickungen und Verwachsungen der Meningen unter sich und mit der Wand des Wirbelcanals: exogene Ursache, im Gegensatz zu der endogenen nichttraumatischen Syringomyelie, die aus einem zerfallenden Gliom oder centraler Gliose sich entwickelt. Deshalb sehen wir bei jener auch die Pia proliferiren, bei dieser nicht (Bawli).

4. Auf dem Querschnitt sitzt die traumatische Höhlenbildung gern im Hinterstrang, oder wenn das nicht der Fall ist, ausschliesslich in den Vorderhörnern; der Lieblingssitz der nichttraumatischen ist die Gegend der hinteren Commissur.

5. Endlich finden wir bei jener oft Blutpigment, ohne dafür in einer idiopathischen Gefässerkrankung einen Grund zu haben, während eine solche bei der nichttraumatischen die Regel ist.

Dem klinischen Begriffe der Syringomyelie entspricht besonders

Höhlenbildung inmitten normaler Rückenmarkssubstanz; so werden wir sie auch vorwiegend als Folgezustand nur partieller, nicht totaler Querschnittsläsion klinisch kennen lernen, und damit hängt es zusammen, dass sie auch nur im Anschluss an relativ geringfügige Läsionen der Wirbelsäule vorkommt.

Wenn man die Entstehung echter Tumoren durch ein Trauma anerkennen will, dann wäre noch die Möglichkeit einer Höhlenbildung durch Zerfall eines intramedullären Tumors, insbesondere eines Glioms, gegeben. Hier könnte man freilich über eine relativ geringe Wahrscheinlichkeit bei der Begutachtung nicht hinauskommen, um so mehr, als unseres Wissens für diese Aetiologie noch jede Unterlage fehlt. Indess die Analogie traumatischer Hirntumoren lässt diese mittelbare Entstehungsart nicht ganz von der Hand weisen.

§ 82. Die traumatische Höhlenbildung im Rückenmark ist unserem Verständniss erheblich näher gerückt, seit wir bei der näheren Untersuchung des schon oben (Fig. 21) in seiner äusseren Form abgebildeten, gequetschten Rückenmarks auf lang hingestreckte Höhlen im Centrum des Marks ober- und unterhalb der Quetschnarbe stiessen. Die letztere betraf ungefähr das 6. Dorsalsegment. Nun fand sich aber im Halsmarke, sowie in den oberen Dorsalsegmenten also oberhalb der Narbe, indess auch unterhalb derselben, eine centrale porzellanweisse Verfärbung, die nach ihrer Localisation im Querschnitt nichts mit secundärer Degeneration zu thun haben konnte. Je näher man mit den Querschnitten der Rückenmarksnarbe kam, desto grösser wurde die verfärbte Stelle und desto mehr nahm sie die vorderen Partieen ein. Schliesslich trat ein zarter Spalt in derselben auf, der sich nach abwärts immer mehr erweiterte. Er enthielt wässerige, etwas trübgraue Flüssigkeit. In der Nähe der Narbe schloss die Höhle nach vorn nur noch eine dicke Haut ab, offenbar die verdickten zarten Häute. Herr Dr. Storch hatte die Freundlichkeit, die histologische Untersuchung zu übernehmen, da ihn das Präparat mit Rücksicht auf seine eigenen Studien über Gliose besonders interessirte.

An mikroskopischen Querschnitten durch den obersten Theil der Rückenmarkshöhle ist der Befund folgender (Fig. 31):

Die Form des Querschnittes lässt keine Abweichung von der Norm erkennen. Dura und Pia sind vielfach verwachsen und bilden vorne am Sulcus anterior eine mehrere Millimeter starke Schwarte, die recht gefässreich ist und in welcher eine Reihe von Nervenquerschnitten sichtbar ist. Der Kernreichthum dieses Gewebes nimmt im Allgemeinen von der Peripherie nach dem Innern zu. Diese von beiden Rückenmarkshäuten gebildete Schwarte macht zugleich die vordere Wand der Höhle aus (bei a der Fig. 31), welche von annähernd querovaler Gestalt, rechts breiter als links, die Gegend der Vorderstränge und der Vorderhörner, sowie einen Theil der Hinterhörner einnimmt. Die vordere Begrenzung dieser Höhle ist, wie gesagt, bindegewebig, hinten und zu beiden Seiten wird sie von Rückenmarksubstanz gebildet, welche mit zwei abgerundeten Hörnern von hinten und der Seite her sich rechts und links mit scharf ausgeprägter Grenze in die meningeale Schwarte einfügt. Letztere setzt sich aber als dünnes Blatt noch auf die Seitenwände der Höhle beiderseits eine Strecke weit fort. Die Wände der Höhle erscheinen glatt, an Hämatoxylinpräparaten mit einem dunkler gefärbten bald mehr, bald weniger schmalen Rande gesäumt, und springen an

manchen Stellen leistenförmig gegen die Lichtung vor. Auch erblickt man freiliegend im Innern der Höhle hier und da kreisrunde oder längliche, helle, mit dunklerem Saume versehene Gewebstückchen — Querschnitte der feinen Stränge, welche, schon dem blossen Auge erkennbar, den obersten Theil der Rückenmarkshöhle durchziehen.

Betrachtet man die Höhlenwand bei stärkerer Vergrösserung, so nimmt man deutlich wahr, wie die stärkeren von vorne her kommenden Bindegewebsfasern nach hinten zu einer kernarmen, sehr feinen Faserlage von

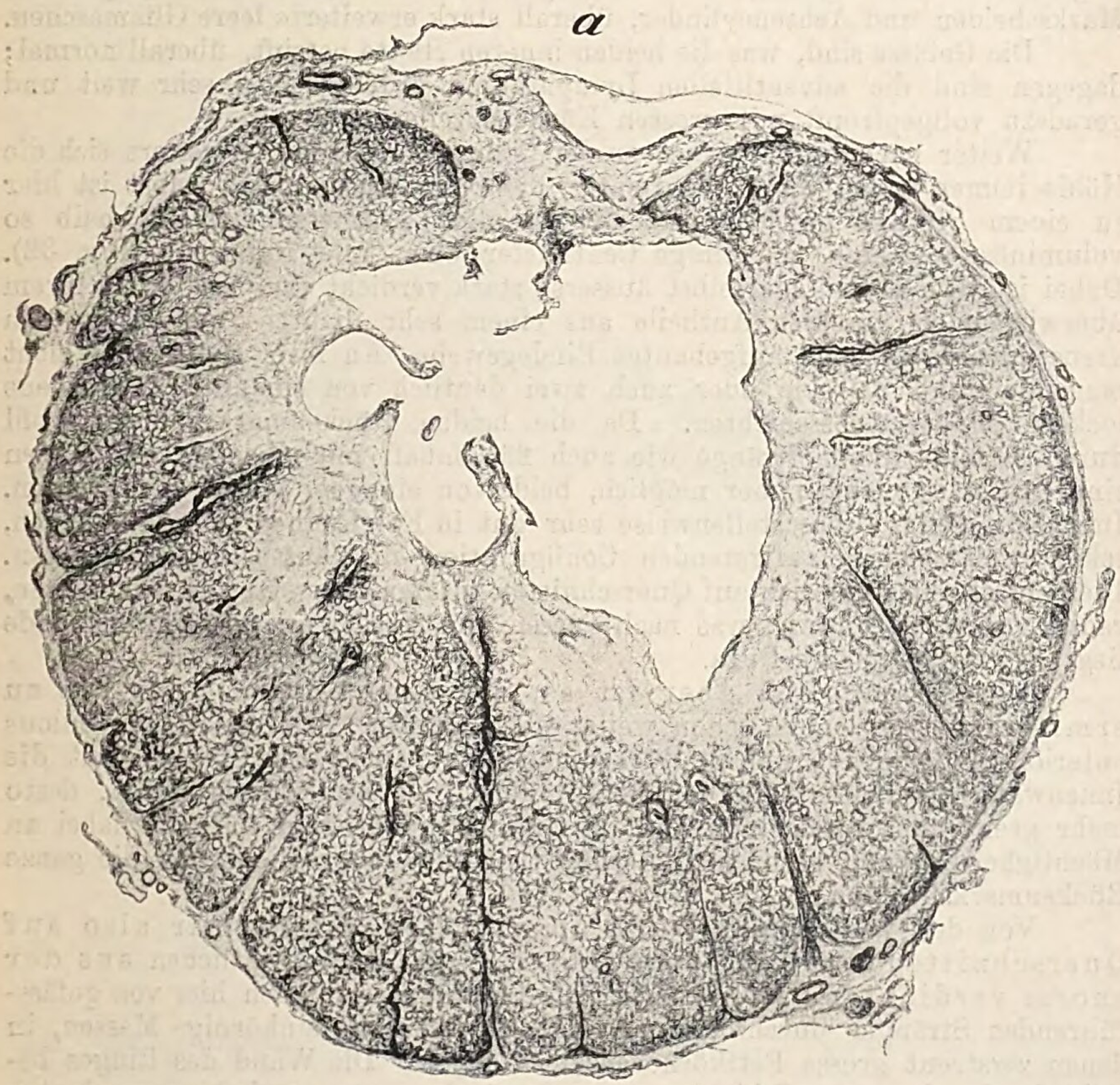


Fig. 31. Höhle im Rückenmark oberhalb einer traumatischen Narbe, bei a Abschluss derselben durch die verdickte Pia.

Neuroglia Platz machen, welche den hinteren Umfang der Höhle umkreist. Etwa in der Mitte der hinteren Höhlenwand trifft man auf mehrere Häufchen cylindrischer Zellen, die zum Theil sehr regelmässig radiär angeordnet sind und mit einer gut ausgebildeten inneren Basalmembran sehr scharf eine kleine kreisförmige Höhle umgrenzen. Die weitere Umgebung, die bei schwacher Vergrösserung heller erscheint und allmälig in die von längsverlaufenden Nervenfasern eingenommenen Regionen der Stränge übergeht, enthält keine einzige deutlich erkennbare Ganglienzelle; sie besteht lediglich aus einem sehr lockeren Netzwerk von Gliafasern, in deren Maschen hier und da Körnchenzellen liegen, wenigen markhaltigen Nervenelementen und aus jenen eigenthümlichen Gebilden, die, dem normalen Centralnervensystem

fremd, sich mit grosser Regelmässigkeit in der Umgebung von Zertrümmerungs- oder Erweichungsheerden einzufinden pflegen. Es sind das ziemlich grosse Zellen mit stark excentrisch gelegenem Kern und vielen starren Fortsätzen, deren einige man unter günstigen Verhältnissen bis zu ihrer conisch sich verbreiternden Insertion an die Adventitia eines Gefässes verfolgen kann. Diese Eigenschaften, sowie ihr Verhalten gegenüber der Weigert'schen Gliareaction lässt keinen Zweifel über die gliöse Natur dieser Gebilde aufkommen.

Die weisse Substanz, welche gleichfalls reich an diesen Gliazellen ist, zeigt ebenfalls hochgradige Veränderungen. Ueberall erblickt man gequollene Markscheiden und Achsencylinder, überall stark erweiterte leere Gliamaschen.

Die Gefässe sind, was die beiden inneren Häute betrifft, überall normal; dagegen sind die adventitiellen Lymphräume durchgehends sehr weit und geradezu vollgepfropft mit grossen Körnchenzellen.

Weiter nach unten, näher an der Compressionsstelle, erweitert sich die Höhle immer mehr, d. h. nur relativ, denn das Rückenmark selbst ist hier zu einem Strange geschrumpft, der in allen Ausmessungen nur halb so voluminös erscheint, als einige Centimeter ober- und unterhalb (Fig. 32). Dabei ist die Dura hierselbst äusserst stark verdickt und besteht in ihrem überwiegenden äusseren Antheile aus einem sehr dichten, aus vielen sich kreuzenden Faserlagen aufgebauten Bindegewebe. An ihrer Innenfläche sieht man hier und da eine oder auch zwei deutlich von einander geschiedene lockere Bindegewebsschichten. Da die beiden Rückenmarkshäute sowohl durch einzelne dünne Stränge wie auch flächenhaft mit einander verwachsen sind, so ist es nicht immer möglich, beide von einander scharf abzugrenzen. Immerhin gelingt dies stellenweise sehr gut in Folge einer eigenthümlichen, schon weiter oben auftretenden Configuration der äusseren Piaschichten. Diese erscheinen nämlich auf Querschnitten zusammengesetzt aus sehr kurzen, radiär gestellten Fasern; was nach aussen von diesem quergestreiften Bande liegt, ist unzweifelhaft Dura.

Ganz unmöglich aber ist es, die innere Grenze der Pia zu ermitteln. Wir haben schon weiter oben gesehen, wie die in den Sulcus anterior eindringende weiche Rückenmarkshaut auch eine Strecke weit die Innenwand der Seitentheile der Höhle bildet. Je weiter nach unten, desto mehr greift auch diese Lage auf die Hinterwand herüber, nimmt dabei an Mächtigkeit zu und verdrängt so zuletzt an der Compressionsstelle die ganze Rückenmarksubstanz.

Von der verdickten Dura umschlossen, finden wir also auf Querschnitten einen Bindegewebsring, der im Wesentlichen aus der enorm verdickten Pia besteht. Die Lichtung wird auch hier von gefässführenden Strängen durchzogen und enthält überdies feinkörnige Massen, in denen zerstreut grosse Fettkörnchenzellen liegen. Die Wand des Ringes besteht in den innersten Schichten aus sehr starken, concentrisch angeordneten Bindegewebsfasern, in deren Zwischenräumen spindel- oder langgestreckte sternförmige Zellen liegen. Dann folgt nach aussen eine lockere, aus zarteren und weniger regelmässig angeordneten Fasern, die viele Gefässe führt. In dieser übrigens nur die hinteren zwei Drittel des Umfanges einnehmenden Schicht liegen mehrere Längsbündel gut erhaltener markhaltiger Nervenfasern, ohne Schwann'sche Scheide, die, wie die Untersuchung auf Stufenserien ergiebt, mit den Hintersträngen zusammenhängen, und ausserdem auf Schrägschnitten getroffene Bündel mit Schwann-schen Scheiden, die wohl als von den Spinalganglien aus sich regenerirende hintere Wurzeln zu deuten sein möchten. In dieser mittleren Schicht findet man auch zellige Elemente von ausgesprochener Pinselform, die sicher der Neuroglia zugehören.

Weiter nach unten jenseits der Compression treten allmälig dieselben Verhältnisse wie oberhalb hervor; zu erwähnen ist nur, dass auch hier selbst

kurz vor dem Verschwinden der Höhle diese nicht ganz von Rückenmarksubstanz umgeben erscheint, sondern eine vordere, bindegewebige, von der Pia stammende Wand besitzt.

(Zur Erklärung der Fig. 32 sei noch kurz recapitulirt: Zwischen a und b ist die verdickte Dura mit der Scheere eröffnet; bei c war dieselbe mit der Rückseite des 5. Brustwirbelkörpers verwachsen. d steht in der centralen von pialem Narben- und Neurogliagewebe umgebenen Höhle, die in Fig. 31, zum grösseren Theil von Rückenmark umgeben, ihre Fortsetzung hat. e e sind Spalträume zwischen Dura und der Rückenmarksnarbe. Bei n liegen [dunkel] erhaltene Nervenfasern, zwei andere mehr nach a hin.)

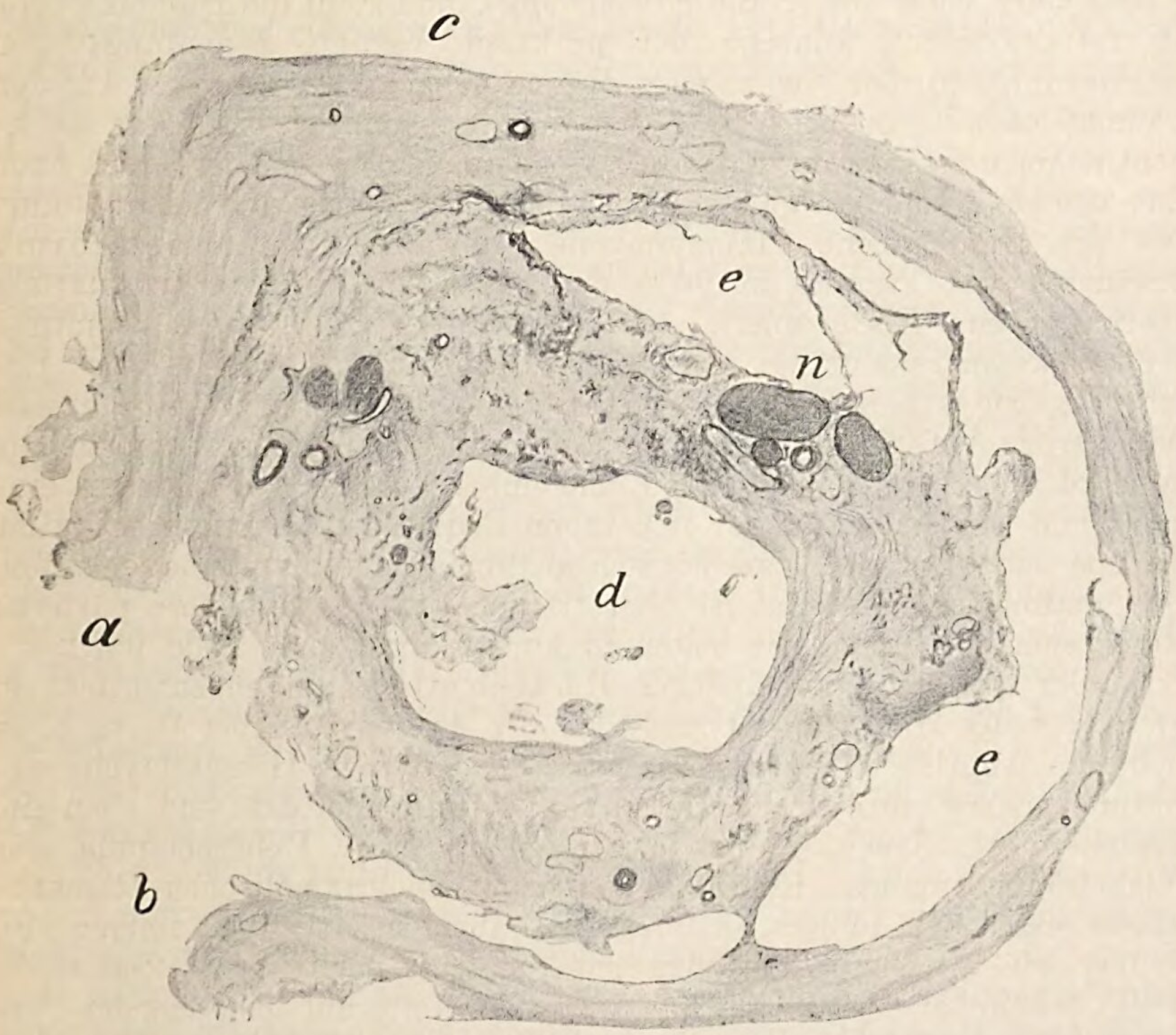


Fig. 32. Rückenmarksquetschnarbe mit grossen Höhlen innerhalb des centralen Narbengewebes und zwischen den vielfach verwachsenen Rückenmarkshüllen. Vereinzelte Nervenfasern erhalten.

Nach alledem haben wir die Ueberzeugung, dass die traumatische intramedulläre Höhlenbildung durch das Trauma direct zu Stande kommt. Die forcirte Knickung der Wirbelsäule hat eine Zerrung des Marks zur Folge, die in Gemeinschaft mit leichter Zusammendrückung schon im Augenblick der Gewalteinwirkung zur Bildung zarter Spalten, Fissuren führt. Einzelne Gebinde von Nervenfasern werden an einander gelockert. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dies gelegentlich ohne Blutaustritt erfolgt. Dann können die klinischen Folgen der Läsion so gering sein, dass man sie kaum beachtet. Nicht selten aber mögen auch grössere Blutungen in diese Höhlen erfolgen, die dann alsbald das klinische Bild der Hämatomyelie machen. Ein Anreiz zur Gliawucherung dürfte in jedem Falle gegeben sein.

Die traumatische Blutung in das Rückenmark.

§ 83. Als eine besondere Art der traumatischen Rückenmarksläsion müssen wir die traumatische Hämatomyelie hervorheben. Man versteht heute darunter, indem man eine gewisse Einschränkung des in der Bezeichnung liegenden Begriffs vornimmt, eine durch Verletzung hervorgerufene Blutung innerhalb der Rückenmarkssubstanz mit theilweiser Zerstörung der letzteren. Das schliesst also jene schon erwähnten accidentellen Blutungen in das zertrümmerte Gewebe bei totaler Querläsion aus (rothe Erweichung), und stellt die Hämatomyelie als intramedulläre Blutung der praktisch weniger bedeutungsvollen extramedullären, der sogenannten Hämatorrhachis gegenüber. Auf den traumatischen Ursprung werden wir auch gelegentlich besonders Rücksicht nehmen müssen, da es, freilich viel seltener wie eine cerebrale, auch eine spinale Apoplexie giebt. Die letztere ist sogar viel besser studirt wie die traumatische Hämatomyelie, obwohl nach Oppenheim's Schätzung das Trauma in 90 % der Fälle von Rückenmarksblutung überhaupt eine Rolle spielt. Die wünschenswerthe tiefere Kenntniss der Rückenmarksblutung und ihrer Folgezustände wird unseres Erachtens, wie schon Eingangs dieses Abschnittes erwähnt ist, gewiss mancherlei Aufschlüsse über viele dunkle Unfallskrankheiten geben, sie wird die Anwendung einer Reihe unbefriedigender Diagnosen einschränken und jedenfalls für den vagen Begriff der Commotio medullae vielfach eine concrete pathologisch-anatomische Vorstellung schaffen. Das anatomische Material ist aber freilich selten, weil diese partielle Markläsion doch auch nur selten in kurzer Frist zum Tode führt.

Der Sitz der traumatischen Rückenmarksblutungen entspricht in der Regel der Haupteinwirkungsstelle des Traumas. Aber da es eben nicht die Angriffsstelle des Traumas ist, so hat die Hämatomyelie erfahrungsgemäss ihre Prädilectionsstellen, und das sind eben die Regionen, an denen es am leichtesten zu einer Ueberbeugung der Wirbelsäule kommt. Eine solche ist bei der traumatischen Hämatomyelie eigentlich immer anzunehmen, aber sie ist nicht immer von Dauer, wie bei completen Luxationen und oft nach kurzer Zeit nicht mehr erkennbar. Wir haben aus den weiterhin eingehender besprochenen Beobachtungen die Ueberzeugung gewonnen, dass eine Zerrung des Rückenmarks vorwiegend die Blutungen in dasselbe veranlasst, eine solche ist aber nur möglich bei Zerreissungen der Wirbelsäule durch Zug und Gegenzug in ihrer Längsrichtung, wie dies nur bei Neugeborenen intra partum zu Stande kommt, und bei stärkster Hyperflexion. Bei Erwachsenen ist sie am reinsten, am wenigsten mit Quetschung des Marks complicirt bei den Distorsionen der Halswirbelsäule, seltener bei manchen Dislocationen am Lumbosacraltheil. Oft bleibt man im Unklaren über die Art der Wirbelläsion, manchmal sind ernste Verletzungen der Wirbelsäule, Fractur oder Luxation oder beides feststellbar, und doch hat die Verletzung in dem nunmehrigen Dauerzustande keine Bedeutung mehr für die bestehende Markläsion. Diese wurde hervorgerufen im Augenblick der Gewalteinwirkung selber, in jenem Stadium maximaler Beugung der Wirbelsäule, das nur einen Moment währte.

Gerade eine Zerrung als Ursache der centralen Rückenmarks-

blutung anzusehen, dafür spricht ausser den später anzuführenden histologischen Veränderungen das häufige Vorkommen bei einfachen Distorsionen. Bei den Fracturen an dem weniger flexiblen Brusttheil sind Hämatomyelieen anatomisch nicht beobachtet. Und auch wo eine quere Quetschung neben centraler Blutung vorhanden ist bei completer Luxation oder Fractur, da ergiebt die Annahme immer eine starke Beugung als Ursache der Knochenläsion. Eine centrale Blutung lediglich durch directen Stoss gegen die Wirbelsäule ist unseres Erachtens bisher nicht erwiesen. Für die Entstehung durch Zerrung dagegen sprechen auch histologische Anomalieen im Mark, insbesondere die Zerreissung von Fasern, die fernab vom Centrum der Blutung bezw. Quetschung liegen, und man hat den Eindruck, als ob besonders die der Dehnung einen Widerstand entgegensetzenden Nervenwurzeln durch ihren Zug zu einer Destruction im Mark führten.

§ 84. Schon Brodie spricht von traumatischen Blutungen in das Rückenmark. William S. Savory hat nach ihm centrale Blutung neben Contusionserweichung bei einem Fall von gleichzeitiger Luxation des 5. und Fractur des 7. Halswirbels beschrieben; derselbe hat eine überraschende Aehnlichkeit mit dem von uns beschriebenen Fall (Niestroy). Bennett secirte eine Frau, die 4 Tage vor ihrem Tode nach einem Schlage in den Nacken sofort paraplegisch wurde, ohne dass eine Rückgratverletzung nachweisbar war. Es fand sich in der Höhe des 4. Halswirbels ein Blutextravasat in der grauen Substanz. In neuerer Zeit (1887 und 1889) hat besonders W. Thorburn auf das Vorkommen solch traumatischer, intramedullärer Blutung und gleichfalls auf das causale Moment der Zerrung mit einwandfreien anatomischen Belägen hingewiesen. Seitdem sind kaum mehr als 10 Fälle beschrieben.

Auf Grund dieser wenigen Erfahrungen wird man künftig unter Rücksichtnahme auf die klinische Symptomatologie unterscheiden müssen:

1. reine traumatische Hämatomyelie und
2. accidentelle traumatische Hämatomyelie, d. i. bei gleichzeitiger Compressionserweichung des Marks.

Ehe man noch die traumatische Hämatomyelie kannte, hat man die auffallende Beobachtung gemacht, dass sich Blutungen im Mark besonders gern in der Richtung der Längsachse verbreiten; Lévier hat 1864 dafür die zutreffende Bezeichnung „Röhrenblutung" eingeführt. Er sah die Blutung in der hinteren Partie der grauen Substanz im Lenden- und Sacraltheil. Schon Cruveilhier beobachtete, dass sich die Blutungen ausschliesslich in der grauen Substanz verbreiteten. Diese Eigenthümlichkeit ist dann von Thorburn, Bourneville, Minor (4 Fälle), Schultze, Pfeiffer, Monod (ausgeprägte Röhrenblutung durch den ganzen Dorsaltheil), Trasbot (bei einem Pferde) und auch von uns beobachtet worden, so oft also bei dieser an sich seltenen Rückenmarksaffection, dass man eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Localisation solcher Blutergüsse — und zwar auch bei traumatischem Ursprung — erblicken darf. Goldscheider und Flatau haben diese Thatsache auch experimentell zur Anschauung zu bringen und zu erklären gesucht. Dieser Versuch ist ihnen jedenfalls gelungen, ob ihre Theorie richtig ist, lassen wir dahingestellt, unwahrscheinlich klingt

sie nicht. Sie incidirten menschliche Rückenmarke und schliesslich auch das Rückenmark eines lebenden Hundes. Das Ergebniss dieser Versuche ist, dass in der That die bei menschlichen Sectionen gefundene eigenartige Beschränkung der Blutung auf die graue Substanz nichts Zufälliges ist. Des weiteren, dass sich die Verbreitung einer Blutung vor Allem richtet nach der Ursprungsstelle (im Versuch: Injectionsstelle) und nach der Architektonik des betreffenden Rückenmarksquerschnitts und der Höhenregion. Nun wissen wir aber aus den Abbildungen von A. Adamkiewicz (Die Blutgefässe des menschlichen Rückenmarks) und aus den sorgfältigen Untersuchungen von Kadyi, dass sich in der grauen Substanz verhältnissmässig reichliche und kräftige Aeste aus den vorderen Spinalarterien (Arteriae centrales)

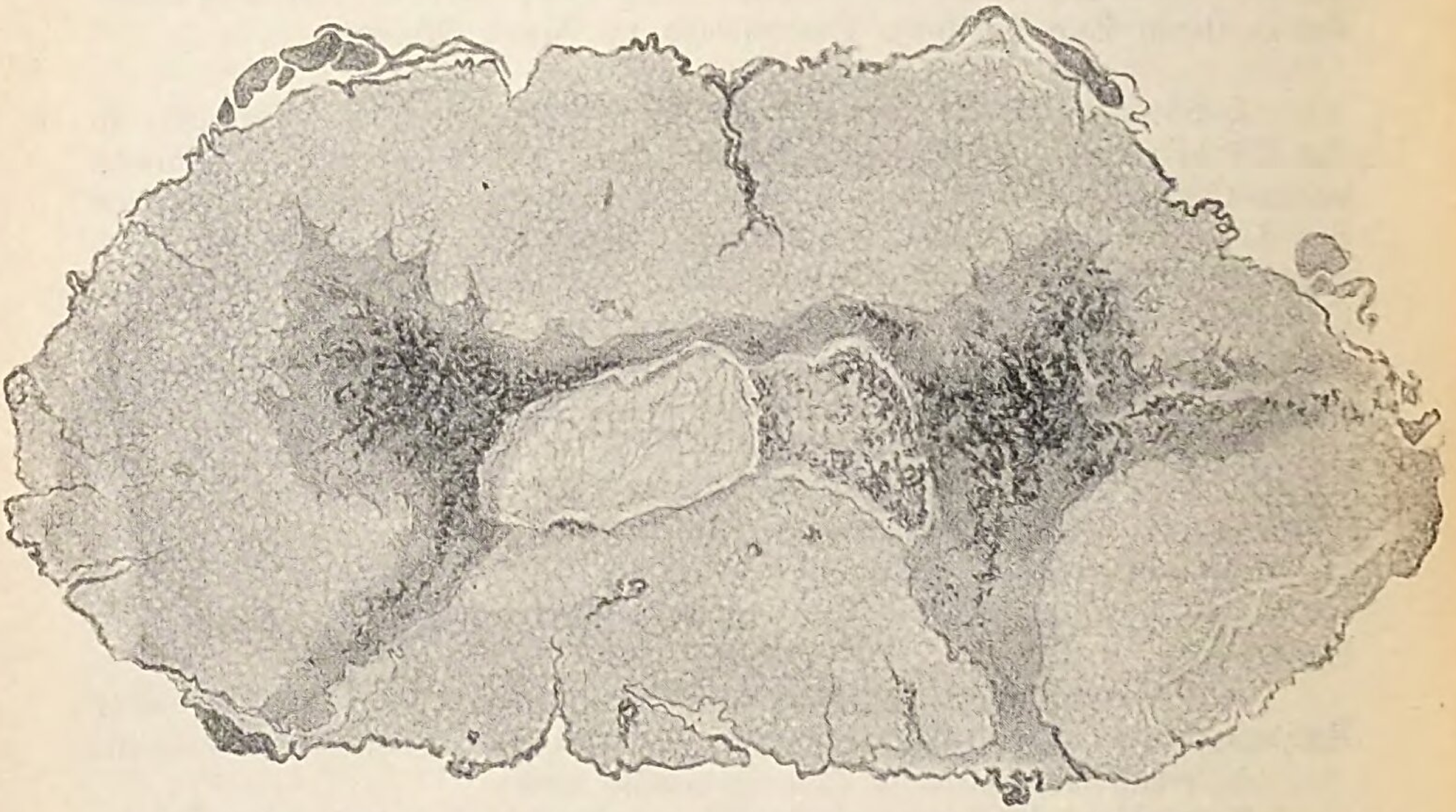


Fig. 33. Blutung in der grauen Substanz; Destruction hinter der Commissur, Schnitt dicht unterhalb der Quetschungsstelle.

verbreiten. Darum dürfen wir gerade in der grauen Substanz besonders oft die Quelle für Blutungen vermuthen. Dass diese nicht eher die Grenzen der grauen Substanz überschreiten, ehe nicht ein gewisser Druck a tergo erreicht ist, mag an der Vertheilung des gliösen Stützgewebes, an dem Verlauf der Lymphspalten liegen, es liegt aber jedenfalls auch an der Gefässversorgung. Hat doch Kadyi festgestellt, dass die inneren Theile der grauen Substanz ausschliesslich von Centralarterien, die oberflächlichen Lagen der weissen Substanz ausschliesslich von peripherischen Gefässen versorgt werden. Das etwa ein Drittel der Markmasse ausmachende Grenzgebiet wird von beiden Theilen ernährt.

§ 85. Da es wichtig genug ist, für die Aufklärung der der Hämatomyelie eigenen, immer noch viel discutirten Symptome, so geben wir die Abbildung eines von uns gefundenen Rückenmarks mit solcher Art localisirter Blutung in kurzer Beschreibung wieder. Es

entstammt der später abgebildeten Wirbelsäule (Fall Niestroy) mit Rotationsluxation des 5. und Compressionsfractur des 7. Halswirbels; die letztere hatte eine mässige Einengung des Vertebralcanals zur Folge. Die Rückenmarkshäute waren indess im Bereich der Bandscheibe zwischen 5. und 6. Wirbel, sowie in der Höhe des 7. unversehrt und ohne jeden freien Bluterguss an der Aussen- oder Innenseite. Dagegen waren die pialen Gefässe am ganzen Halsmark von der Höhe des Epistropheus bis zum 3.—4. Brustwirbel stark gefüllt. Im Niveau der Luxation war keinerlei Compressionswirkung am Mark wahrzunehmen. Eine sehr minimale Impression aber ist im Niveau des gebrochenen 7. Wirbels erkennbar, sie besteht in einer eben sichtbaren Eindrückung an der Vorderfläche der Medulla. Hier ist das Mark

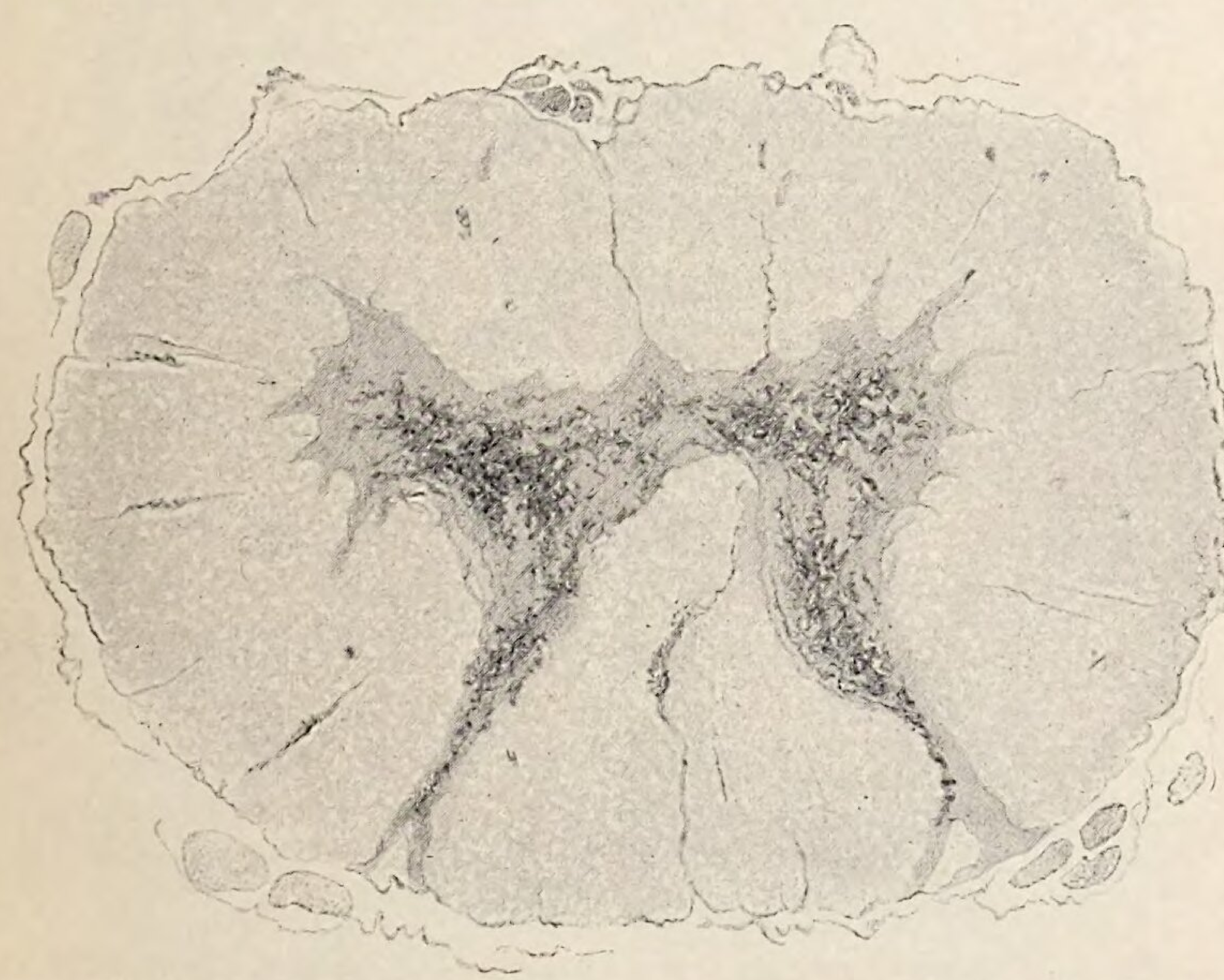


Fig. 34. Blutung in der grauen Substanz, zwei Segmente oberhalb der Quetschungsstelle. Fall Niestroy.

ein wenig weicher als im übrigen, es ist indess noch schneidbar. Der Querschnitt sieht an dieser gequetschten Stelle durchweg bräunlichroth aus; er ist in den centralen Partieen ausgesprochener blutig, weniger in den peripheren. Die H-Figur ist schwach erkennbar. Sie tritt aber deutlich hervor auf Querschnitten ca. $^1/_2$ cm ober- bezw. unterhalb. Da ist die braune Substanz völlig blutig verfärbt; in der weissen finden sich nur noch zahlreiche, gleichmässig vertheilte Blutpunkte. Durch das Anschneiden des Marks ist gerade die Compressionsstelle desselben für feinere Untersuchungsmethoden (Einbettung und Färbung) unbrauchbar geworden. Es ist aber wahrscheinlich, dass die Zerstörung des Rückenmarks hier, im Bereich des 6. Halssegments, eine totale gewesen ist. Frische Quetschpräparate aus der Compressionsstelle ergaben ausser zahlreichen rothen Blutkörperchen Markschollen und Achsencylinderstücke, letztere mit knötchenförmigen Verdickungen (Myelie), Ganglienzellen liessen sich überhaupt nicht zur Anschauung

bringen. Weiter auf- bezw. abwärts von diesem Querschnitt beschränkt sich die Blutung sehr bald ausschliesslich auf die graue Substanz. Sie ist continuirlich erkennbar bis zum 4. Halssegment nach oben und bis zum 2. Dorsalsegment nach abwärts. Die Blutung verliert sich oben und unten, im rechten Vorderhorn später als im linken.

Das anfangs in Formalin, dann in Müller'scher Flüssigkeit con-

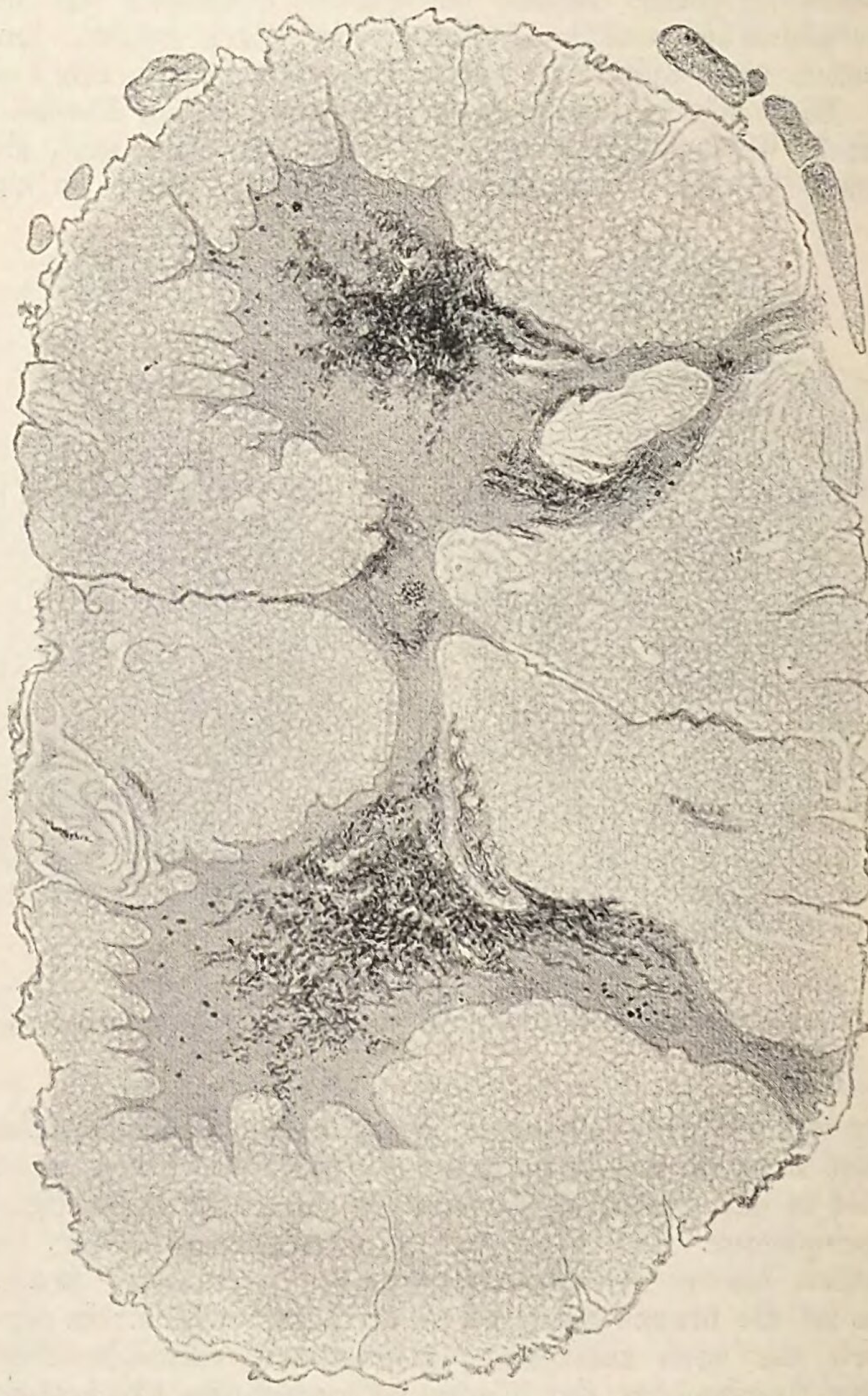


Fig. 35. Blutung in der grauen Substanz; im rechten Hinterhorn ovaler Heerd von maschiger Structur (Zerrungseffect?); Schnitt zwei Segmente unterhalb der Quetschungsstelle.

servirte Rückenmark liess, in Celloidin eingebettet, im mikroskopischen Schnitt die ausgesuchte Localisation der Blutung in der grauen Substanz nicht weniger gut erkennen; doch ist auch eine starke Füllung der Gefässe in der weissen, wie in der Pia auch fernab von der Compressionsstelle ersichtlich. Die Abbildungen geben wieder drei theils

ungefärbt untersuchte, theils mit Hämatoxylin-Eosin oder nach v. Gieson gefärbte Schnitte aus verschiedenen Abständen von der Compressionsstelle, die im 6. Halssegment lag. Sie konnten bunt im Text leider nicht ausgeführt werden. Fig. 33 stammt aus dem 7. Segment, also unterhalb jener, Fig. 35 aus dem obersten Theil des 2. Dorsalsegments, Fig. 36 ist nur eine vergrösserte Darstellung der eigenthümlichen Stelle aus dem rechten Hinterhorn von Fig. 35. Fig. 34 stellt ein Querschnittsbild von der Grenze zwischen 4. und 5. Cervicalsegment dar. Es ist hier nicht der Platz, auf die feineren histologischen Verhältnisse des Falles einzugehen. Nur so viel wollen wir an der Hand der Abbildungen hervorheben, dass wir in der weiteren Nachbarschaft der Compressionsstelle, die ja selbst, wie gesagt, nicht eingehender untersucht werden konnte, proliferirende Processe nicht gefunden haben. (Der Mann ist 56 Stunden nach dem Unfall verstorben.) Als rein mechanische Folgen des Traumas aber dürfen wir ausser der Blutung ansprechen:

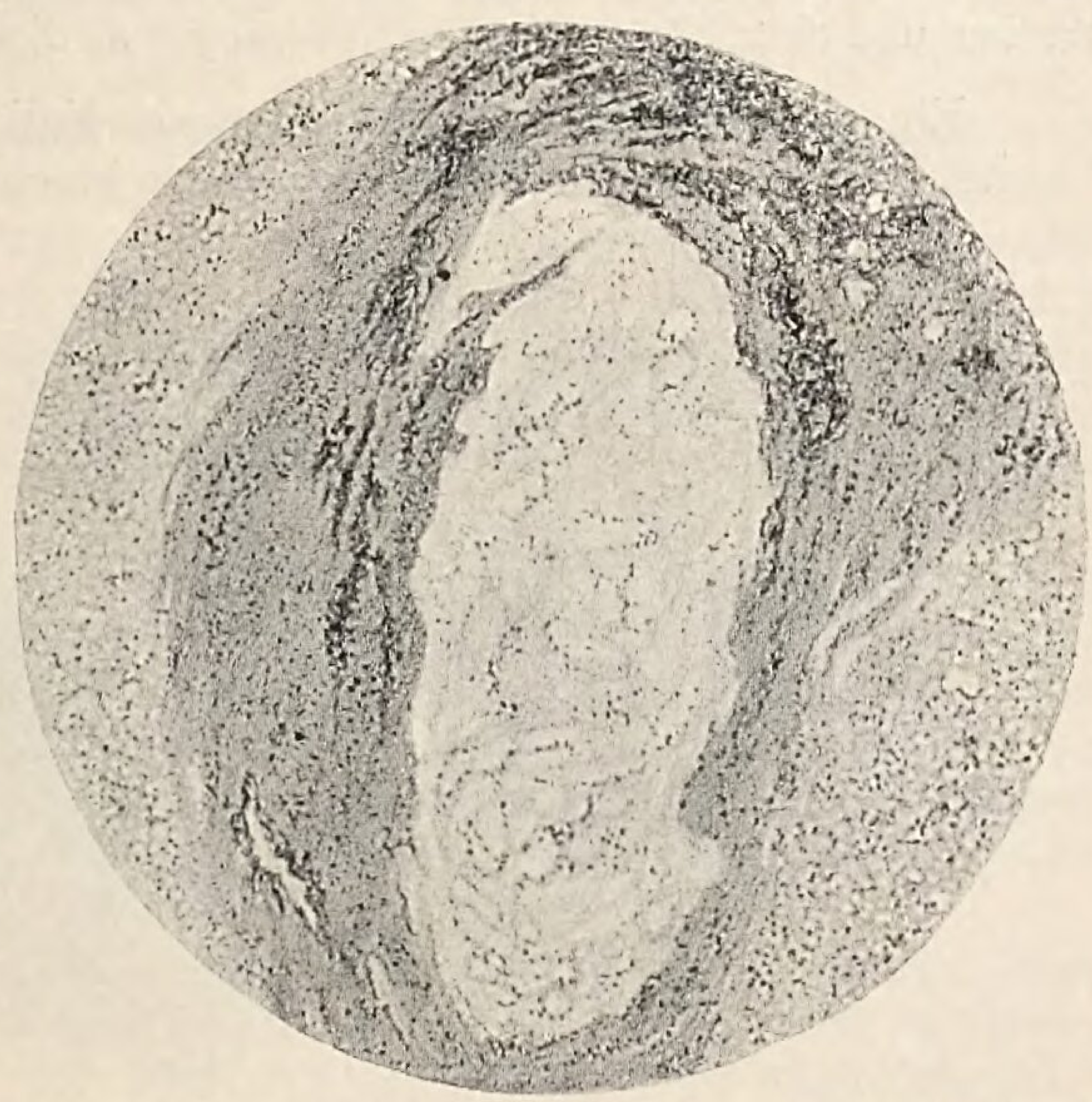


Fig. 36. Vergrösserung der maschigen Partie im 4. Hinterhorn aus Fig. 35.

1. die auf Fig. 33 in Erscheinung tretende Abflachung des Rückenmarks im sagittalen Durchmesser,
2. die Destruction dicht hinter der hinteren grauen Commissur,
3. diejenige im rechten Hinterhorn unterhalb der Querläsion, und
4. endlich die einwärts von der Austrittsstelle der linken vorderen Wurzel, sowie an dem Austritt der hinteren Wurzeln (Zona radicularis posterior) gelegene Verkümmerung der normalen Structur.

Die Deutung derartiger Befunde ist zu hypothetisch oder sagen wir zu schwierig, als dass wir sie nicht weiteren Forschungen der Zukunft überlassen möchten. Aber unserer Vermuthung wollen wir unter allem Vorbehalt doch Raum geben, dass diese aufgequollenen maschigen Partieen des Interstitiums, in denen jede Nervenfaser fehlt, durch Zerrung und Zerreissen der betreffenden Nervenfasern zu Stande gekommen sind.

Für diese unsere Auffassung, dass die Zerrung des Rückenmarks in der Längsachse eine beachtenswerthe Rolle in der Aetiologie der Rückenmarksläsionen und insbesondere der Hämatomyelie spielt, sprechen auch andere Beobachtungen, z. B. die Thatsache, dass bei Kindern, die schwer und mit Kunsthülfe entbunden wurden, intramedulläre Blutungen gefunden wurden (F. Raymond, Schultze und Pfeiffer).

Schultze und Pfeiffer berichten von einem durch Wendung entwickelten Kinde, bei welchem die Blutung sich weithin durch die graue Substanz erstreckte. Auch Spaltbildung im Hinterhorn wurde dabei beobachtet. Jene fernab von der Hauptzertrümmerungsstelle gelegene Zerklüftung der Nervensubstanz, die wir uns durch Zerreissung von Nervenfasern zu Stande gekommen denken, beschreibt neuerdings auch A. Westphal und zwar ebenfalls neben Blutungen im Mark.

Eine 35jährige Frau, welche im Delirium aus dem Fenster gesprungen war, starb am 7. Tage danach. Es fand sich ein Bruch des 1. und 2. Lendenwirbels. Die ober- und unterhalb des Hauptzerstörungsheerdes im Mark gelegenen Veränderungen führt Westphal nach dem Vorgange von Schmaus freilich auf die Wirkung der Erschütterung zurück. Wir möchten glauben, dass sie sich ebenso wie der Befund „eigenthümlich maschigen, alveolären Gewebes an einzelnen Stellen der weissen Substanz ohne kleinzellige Infiltration und ohne Körnchenzellen“ ebensogut als Zerrungseffecte deuten lassen.

Ein anderer zur Section gekommener Fall (Stronczek), den wir im Capitel „Distorsionen“ der Halswirbelsäule beschrieben haben, weist eben-



Fig. 37. Blutung in die graue Substanz und centrale Destruction in Folge Fractura epistrophei, in der Höhe der Dislocation, klinisch reine Compression. Fall Skoziklada.

falls auf das Moment der Zerrung hin; der Patient starb an den Folgen der durch leichte Quetschung und centrale Blutung in die graue Substanz bedingten Rückenmarksläsion, obwohl das Rückgrat selber so wenig anatomisch wie klinisch auch nur eine Spur von Verletzung nach ca. 3 $^1/_4$ Monaten mehr zeigte. Es giebt also tödtliche Distorsionen der Halswirbelsäule!

In allerneuester Zeit spielte uns der Zufall einen seltenen Fall in die Hände, bei dem ein drittes Zeichen lebhaft für die Zerrung als ein ätiologisches Moment redete. Es ist das Rückenmark des bei den Epistropheusfracturen beschriebenen Falles (Skoziklada). Nur der Umstand, dass hier die Hämatomyelie so hoch oben im Mark sass, brachte den Fall so rasch zur Autopsie, an einer tieferen Stelle hätte die verhältnissmässig geringe Markzertrümmerung keinen tödtlichen Ausgang zur Folge gehabt. Wir heben noch hervor, dass dieser Patient unter den Erscheinungen einer allmälig stärker werdenden, zeitweise zu beseitigenden Rückenmarkscompression zu Grunde ging.

An dem gehärteten Rückenmarke sah man mit blossem Auge nur eine braunrothe Verfärbung der grauen Substanz und hinter der grauen Commissur eine kaum wahrnehmbare unbestimmbare Veränderung in der Structur. Mikroskopisch zeigt der Querschnitt eine reichliche Durchblutung der grauen Substanz. Diese reichte nach oben in das 2. und wohl auch noch in das 1. Halssegment hinein, nach unten in das 4., blieb aber ausschliesslich auf die graue Substanz, zuletzt auf die grauen Hinterhörner beschränkt. Hinter der grauen Commissur aber ist das Gewebe aufgelockert, siebartig durch einander geschoben und bei stärkerer Vergrösserung fand man in dieser Partie gequollene Achsencylinder und Zerfallsproducte. Indessen reichte diese Gewebszertrümmerung nicht annähernd so weit nach oben und unten wie die Blutung.

An der Vorder- und Rückfläche des Marks fanden sich keine Einschnürungen und auch keine Zertrümmerungserscheinungen. Dieser Umstand spricht doch gegen die Annahme einer directen Quetschung.

Auch W. Thorburn, dessen Anschauung sich theils auf klinische Beobachtung, theils auf anatomische Substrate stützt, misst der Zerrung die Hauptschuld bei.

Er hat mehrere Fälle von Hämatomyelie beschrieben, in denen er intramedulläre Blutung ohne Quetschung diagnosticirte. Wir dürfen dem erfahrenen und scharfen Beobachter seine Diagnose um so mehr glauben, als er uns auch einen durch Autopsie verificirten Fall (16) von isolirter traumatischer Blutung im unteren Hals- und oberen Dorsalmark beschrieben hat.

Er betraf einen 34jährigen Fördermann, der von Kohle zwischen die Schultern getroffen wurde. Der Tod erfolgte unter Erscheinungen der Lungenverdichtung am 3. Tage. Das Rückenmark und seine Häute waren ebenso wie die Wirbelsäule äusserlich unversehrt. Aber auf Querschnitten fand sich ein Bluterguss, in verticaler Ausdehnung $1\frac{1}{2}-2$ Zoll sich erstreckend, vorwiegend in der centralen grauen Substanz, nur wenig in die weisse sich erstreckend.

Es ist selbstverständlich, dass solche centrale Blutung auch eine gewisse Fernwirkung hat, der Druck von innen heraus wird im Querschnitt offenbar erhöht und das hat zur Folge, dass auch die nicht vom Blut erreichten Nervenbahnen in Folge Lymph- und Blutstauung durch Aufquellen vorübergehend, manchmal vielleicht durch völlige Nekrose für immer functionsuntüchtig werden.

Sein anderer Fall war mit Markquetschung verbunden. Bei einer Luxationsfractur im Bereich des 6. und des 7. Halswirbels fand er (Fall 13), und zwar hervorgerufen durch ein in den Wirbelcanal gedrücktes Fragment der Bandscheibe, bei einer mässigen Compression der Medulla einen vorwiegend in der grauen Substanz sich ergiessenden Blutstrom vom 7. Cervicalsegment bis zum 3. reichend. Daneben ausserdem einen extraduralen Bluterguss bei sonst intacten Meningen. Für diese accidentellen Blutungen ist, wie Schmaus hervorhebt, die Frage offenbar schwer zu entscheiden, ob die gleichzeitig vorhandene Erweichung das primäre oder das secundäre Moment ist. Diese Frage hat Schmaus durch die Beschreibung des Rückenmarks eines nach 12 Tagen verstorbenen Mannes zu beantworten gesucht. Es zeigte sich ohne Wirbelsäulenverletzung (?) nach Sturz vom 2. Stockwerk herab eine 5 cm lange Erweichung des unteren Brustmarks und

unterhalb desselben bis ins Lendenmark hinein, sowie bis ins obere Dorsalmark hinauf im rechten Hinterhorn ein Bluterguss. Er glaubt aus verschiedenen theoretischen Gründen eine Blutung per rhexin von der Hand weisen zu müssen, und redet einer solchen per diapedesin das Wort, die er durch Erweichung und demgemäss vermehrte Durchlässigkeit der Gefässwände ähnlich derjenigen bei embolischen Infarcten erklärt, und weiterhin durch das Missverhältniss zwischen Innen- und Aussendruck an den Gefässen, welches die Erweichung des Gewebes nothwendigerweise im Gefolge hat.

Henle, der in neuester Zeit mehrfach den traumatischen Erkrankungen des Rückenmarks sein Augenmerk geschenkt hat, sah bei einer intra vitam nicht diagnosticirbaren schweren Halswirbelfractur, die nach 48 Stunden zum Tode führte, entsprechend der Fracturstelle das Mark in einer Längsausdehnung von ca. $^3/_4$ cm von zahlreichen, meist punktförmigen, über den ganzen Querschnitt zerstreuten Blutungen durchsetzt. Aus der Analogie dieses Falles fasste er eine Erkrankung des Lendenmarks als Hämatomyelie auf, die sich durch motorische Parese beider Beine, besonders des linken, durch sensible Parese des linken Beines, der rechten Damm- und Scrotalhälfte und durch Sphincterenparese äusserte. Er nahm aus dem Verlauf eine kleine Blutung in der linken Rückenmarkshälfte an oder multiple kleine Blutungen auf dem ganzen Querschnitt wie oben, und führt unter der anderen Orts noch mitgetheilten Begründung die supponirte Spondylitis traumatica auf trophoneurotische Störungen zurück.

Gussenbauer, der unter der Ueberschrift „Commotio medullae spinalis" eine Rückenmarksverletzung beschreibt, die zur Ausheilung gelangt, supponirt ähnliche kleine punktförmige Blutungen im Rückenmark. Was wir indess gemeinhin unter Hämatomyelie verstehen, das hat klinisch das Bild einer Apoplexia sanguinea, charakterisirt durch das allmälige Auftreten und Wachsen der Parese, wie wir es später an einem eigenen Fall eingehend darlegen werden, das auch van Capelle geschildert hat. Sein Fall verdient Beachtung, da die Obduction das Vorhandensein einer centralen Blutung sicher erwies.

Am 3. Januar 1855 war ein Mädchen von 9 Jahren gesund in die Schule gegangen, zwar zur gewöhnlichen Zeit zurückgekommen, aber geführt von zwei Mitschülerinnen; sie klagte über Schmerzen im Rücken und gab an, sie habe vom Lehrer einen Schlag bekommen. Die Mutter hielt die Sache für Uebertreibung und wollte sie mit einem Auftrage fortschicken, aber kaum hatte das Kind einige Schritte gethan, so stürzte es vorne über. Der Arzt fand Nachmittags 4 Uhr Lähmung der unteren Extremitäten, die jedoch rechterseits nicht ganz vollständig war, ferner Störung der Beweglichkeit in den Armen, die auf der linken Seite auch stärker ausgesprochen war; das Bewusstsein ungestört. Die locale Untersuchung, namentlich der Wirbelsäule, liess nichts Abnormes erkennen; nur in der Gegend des linken Schulterblattes klagte das Kind über einen Schmerz, der durch Druck nicht zunahm. Regelmässiger Puls mit normaler Frequenz; an den unteren Extremitäten war aber die Hauttemperatur erniedrigt. Die Ursache der Lähmung blieb so im Unklaren und eine Comm. med. spin. schien am wahrscheinlichsten zu sein. Das Kind stellte in Abrede, dass es gefallen sei, und beharrte dabei, vom Lehrer einen Schlag erhalten zu haben, der sich jedoch bei weiterer Nachforschung als ein Schlag mit einem Schreibbuche auf die Backe herausstellte. Es wurde vollständige Ruhe anempfohlen, in der Erwartung, die Lähmung werde allmälig verschwinden, allein schon am

Abend desselben Tages starb das Kind an „Paralysis pulmonum".

Section am 3. Tage: Nach Eröffnung des Schädels erschien das Gehirn blutreicher als gewöhnlich, wahrscheinlich in Folge des Erstickungstodes. Nach Entfernung der Haut und der Muskeln des Nackens zeigte es sich, dass die Verbindung zwischen dem 4. und 5. Halswirbel lockerer war, dass der letztere sich vor den übrigen durch Beweglichkeit auszeichnete, dass der Dornfortsatz des 4. Wirbels etwas nach rechts verschoben und jenem des 5. Wirbels genähert war, dass endlich der ganze 5. Wirbel nach vorne ausgewichen war. Die Rückenmarkshäute waren in der Gegend des 4. und 5. Halswirbels blutreicher als anderwärts, und in der linken Hälfte des Rückenmarks fand sich eine 2 cm lange, deutlich umschriebene Stelle, die durch ausgetretenes Blut ihre Farbe verändert hatte.

§ 86. Eine ebenfalls ganz andere Localisation zeigt die intramedulläre Blutung im nachfolgenden von uns beobachteten Falle. Es ist das Rückenmark aus der später abgebildeten Wirbelsäule mit Beugungsluxation des 5. Halswirbels (Fall Quaschniok.

Das Rückenmark liess in situ eine Verzerrung der 6. rechten Nervenwurzel deutlich erkennen. Während die darüber und darunter liegenden dicht an einander gelagert nach abwärts ziehen, ist die 6. Nervenwurzel bis an die Austrittsstelle aus dem Rückenmark abgehoben und tritt, in horizontaler Richtung verlaufend, direct unter den Ge-

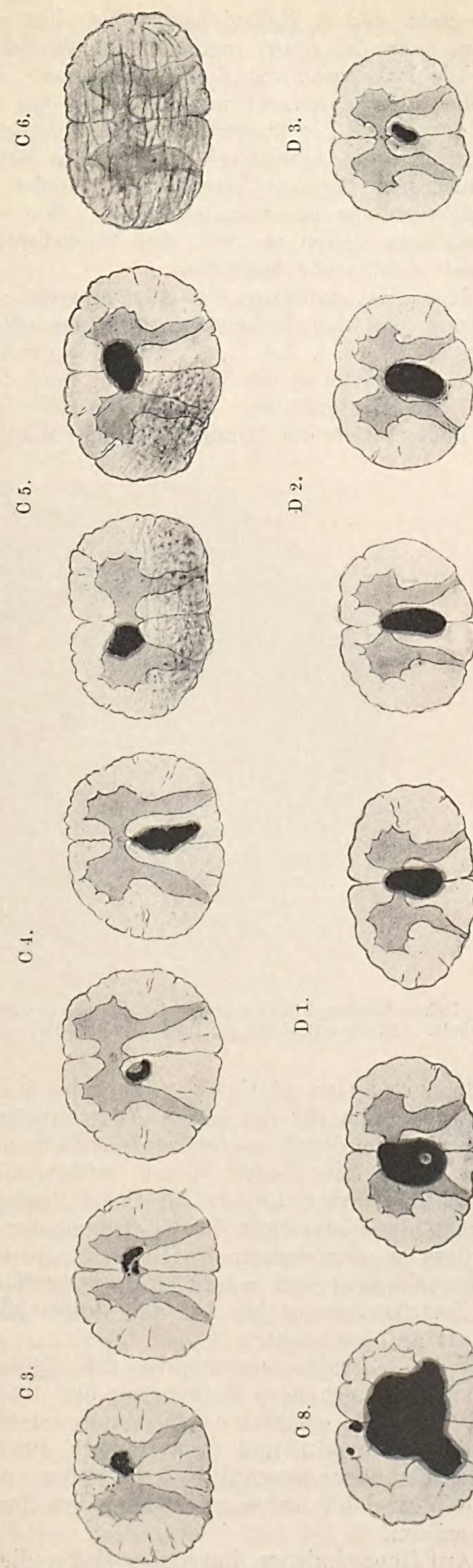


Fig. 38—50. Localisation einer Röhrenblutung ober- und unterhalb einer Quetschungserweichung im 6. Cervicalsegment in Folge Beugungsluxation des 5. Halswirbels. Fall Quaschniok. Im 6. Cervicalsegment (C_6) rothe Erweichung.

lenkfortsatz des 6. Halswirbels. Hier hat es eine bedeutende Quetschung erlitten, denn das sonst runde Nervenbündel ist flachgedrückt.

Die linkerseits aus dem Rückenmark hervortretenden beiden Wurzeln sind ebenfalls gequetscht und besonders das Ganglion der hinteren erscheint stark gedrückt. Die äussere fibröse Scheide um die Nerven ist blutig durchtränkt, auf dem Querschnitt durch die Nervensubstanz selber aber ist — jetzt nach mehrtägigem Liegen in Formalin wenigstens — mit blossem Auge nichts Besonderes mehr zu erkennen. Wie weit die blutige Imbibition des Perineuriums weiter ab von der Wirbelsäule reicht, liess sich leider am Präparat nicht mehr feststellen.

Nach Herauslösung des Rückenmarks aus dem Wirbelcanal, was unter Erhaltung der der Dislocationsstelle benachbarten drei Spinalwurzeln der rechten Seite (d. i. der 5., 6. und 7.) geschah, zeigte sich, dass die Compression des Marks an der Vorderfläche noch deutlicher zum Ausdruck kommt, als an der Hinterfläche. Durch die sehr locker anhaftenden zarten Markhäute äussert sich die Compression des Marks ausser durch die verminderte

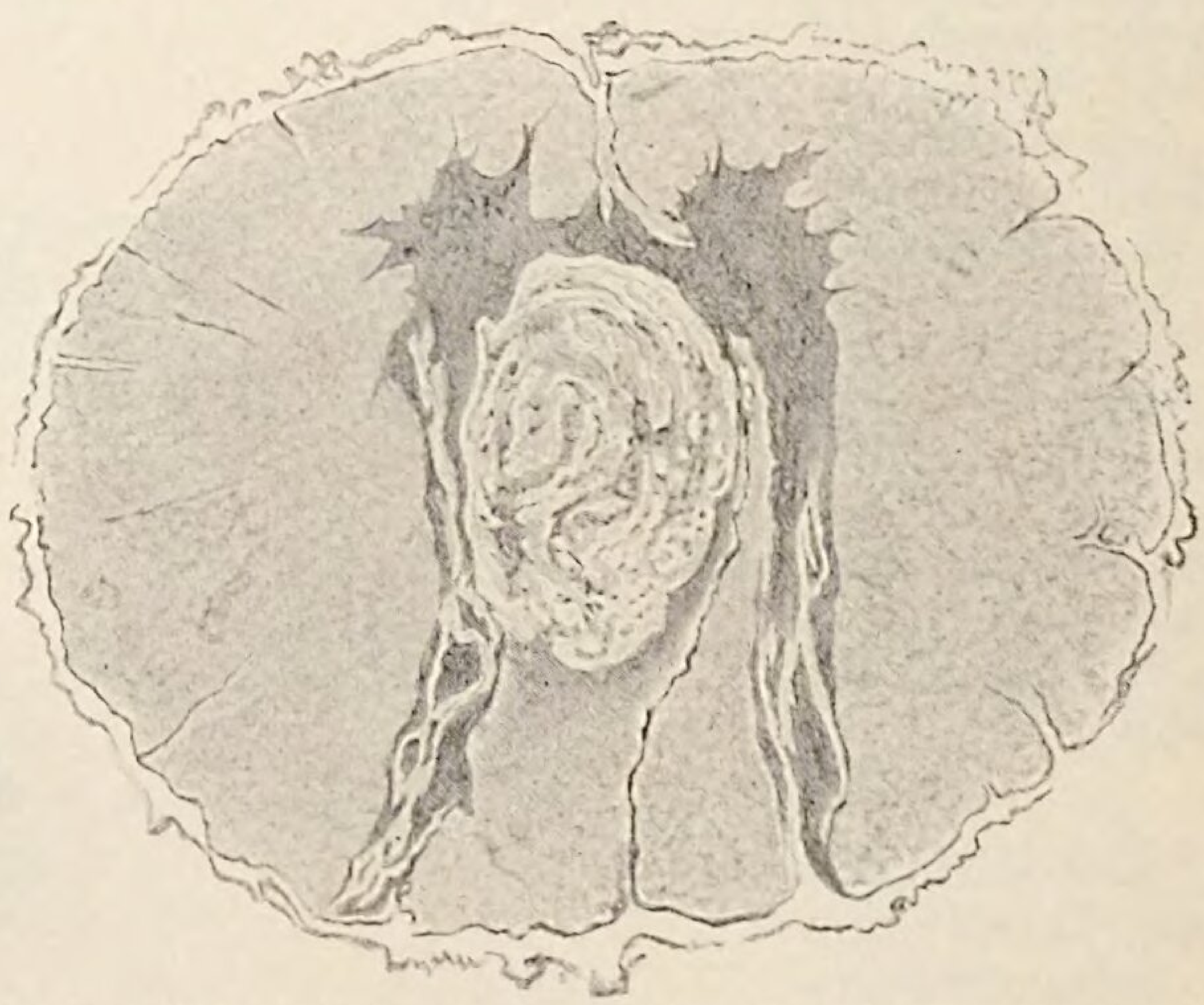


Fig. 51. Röhrenförmige Blutung hinter der grauen Commissur bei Beugungsluxation des 5. Halswirbels. Schnitt unterhalb der Quetschungsstelle. 1. Dorsalsegment. Fall Quaschniok.

Consistenz und eine mässige Verringerung des Umfanges in einer Ausdehnung von etwa 3 1/2 cm für das blosse Auge durch eine bläuliche Verfärbung der Oberfläche, die durch zarte Gefässästchen und kleinste Blutpunkte hervorgerufen wird. Ein dicker blauer Gefässstrang zieht durch die Mitte dieser gequetschten Markpartie, entsprechend dem Sulcus longitudinalis posterior. Hebt man das Fadenwerk der Ursprünge der vorderen Wurzeln auf, so sieht man, dass in den weissen Seitensträngen grössere Hohlräume sind, die unregelmässig von zertrümmerter Nervensubstanz umgeben sind. Diese Zertrümmerung ist auf der linken Hälfte des Marks sichtlich erheblicher als auf der rechten.

Was die rechts austretenden drei Spinalwurzeln (die 5., 6. und 7.) betrifft, so giebt sich nach Entfernung der duralen Umscheidung besonders an der mittleren die erfahrene Quetschung kund durch eine verringerte Dicke der beiden Wurzeln und zum andern durch eine trübgraue verwaschene Färbung besonders gegenüber der darüber gelegenen. Auch ist die vordere sensible Wurzel bis auf einen zarten, den Zusammenhang erhaltenden Faden durchgerissen.

Auf Querschnitten durch das Mark, die je ca. 1 cm von einander ent-

fernt angelegt wurden, zeigt die Schnittfläche in der Mitte der Quetschungspartie, das ist dicht unter dem Austritt des 6. Wurzelpaares, ein graublaurothes Aussehen, und es ist von weisser oder grauer Substanz nichts mehr erkennbar. Die dicht darüber und darunter liegenden benachbarten Querschnitte lassen auch nur kleine Partieen scheinbar normaler weisser Nervensubstanz an den Randzonen erkennen. In der Höhe des 7. Wurzelpaares aber ist bereits in einer zusammenhängenden peripherischen Zone weisse Substanz erkennbar, während das Centrum mit seiner grauen Nervenmasse vollständig ersetzt ist durch ein ziemlich scharf umschriebenes dunkelbraunrothes Gebilde: es ist ein Bluterguss.

Auf den weiter abwärts treffenden Querschnitten wird dieses Extravasat immer kleiner; wie die beistehende Skizze erkennen lässt, reicht es

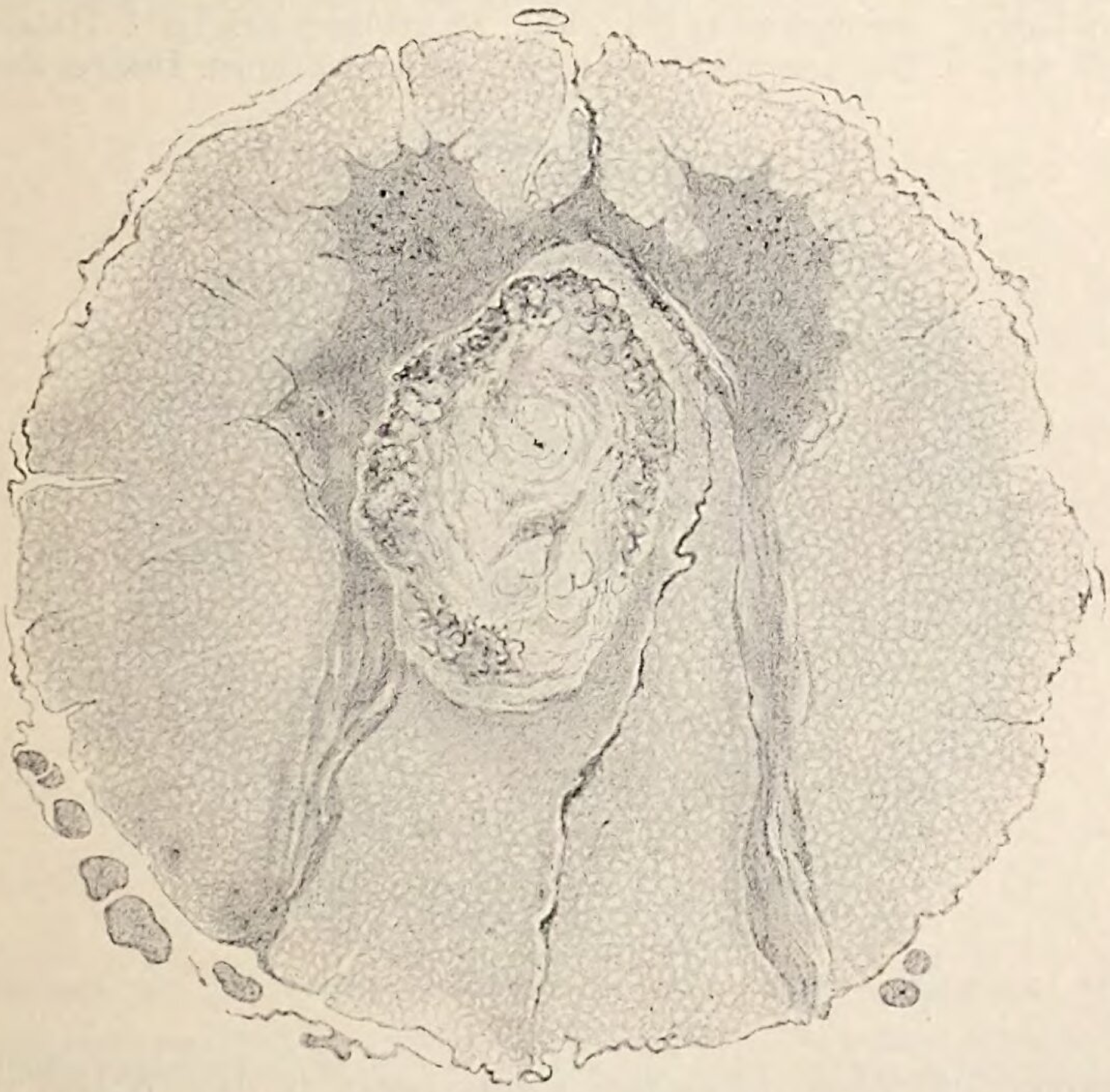


Fig. 52. Röhrenförmige centrale Blutung hinter der grauen Commissur oberhalb der Quetschungsstelle. 4. Cervicalsegment. Fall Quaschniok.

aber immer bis an den gedachten Centralcanal heran. In der Höhe des 2. Brustwirbels — soweit reicht das vorliegende Stück der Wirbelsäule — ist der Erguss noch als ein ovales braunrothes Gebilde erkennbar, das jederseits von dem hinteren Medianseptum gelegen ist und vom Centralcanal aus auf halbem Wege vor dem hinteren Rande des Rückenmarks aufhört.

Auch oberhalb der Compressionsstelle des Rückenmarks ist bemerkenswertherweise ein scharf umschriebenes Blutextravasat, freilich von geringerer Ausdehnung, bemerkbar. Hier aber wechselt es, je weiter die Querschnitte nach oben liegen, sowohl bezüglich seiner Grösse, als auch bezüglich seiner Localisation. Während es (cfr. Skizze) im Niveau des 5. Wurzelpaares ein rundliches braunrothes Gebilde in der linken Hälfte der grauen Substanz ist und an den Centralcanal streift, sitzt es weiter aufwärts als ovaler grösserer Heerd in der Mittellinie der hinteren Markhälfte, dann ist es als kleinerer Heerd mehr am inneren Rande des linken Hinterhorns erkennbar und in

der Höhe des 2. Halswirbels als scharf umschriebener Punkt wieder mehr rechts in der grauen Substanz hart am Centralcanal.

Im Niveau der Luxation war die Marksubstanz so schwer zertrümmert, dass an eine mikroskopische Untersuchung nicht zu denken war. Aber Schnitte aus den oberhalb und unterhalb gelegenen Segmenten zeigen in dem abwärts benachbarten 7. Halssegment eine gewisse Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen Schnitt aus der Nähe der Compressionsstelle, Blutung in der grauen Substanz, Destruction hinter der grauen Commissur (Fig. 51). Schon ein Segment weiter abwärts umgrenzt und beschränkt sich der Blutaustritt auf eine ovale Partie in der Kuppe der weissen Substanz (Fig. 53). Aber, und das ist für die klinischen Symptome von ungleich grösserer Bedeutung, auch oberhalb der Compressions-, oberhalb der Totalläsionsstelle ist ein mächtiges Hämatom zwischen den Hinterhörnern, der grauen Commissur anliegend, wahrnehmbar (Fig. 52). Es verliert sich im 3. Halssegment. In dem 2. und 3. Dorsalsegment sehen wir nur noch einen Destructionsheerd

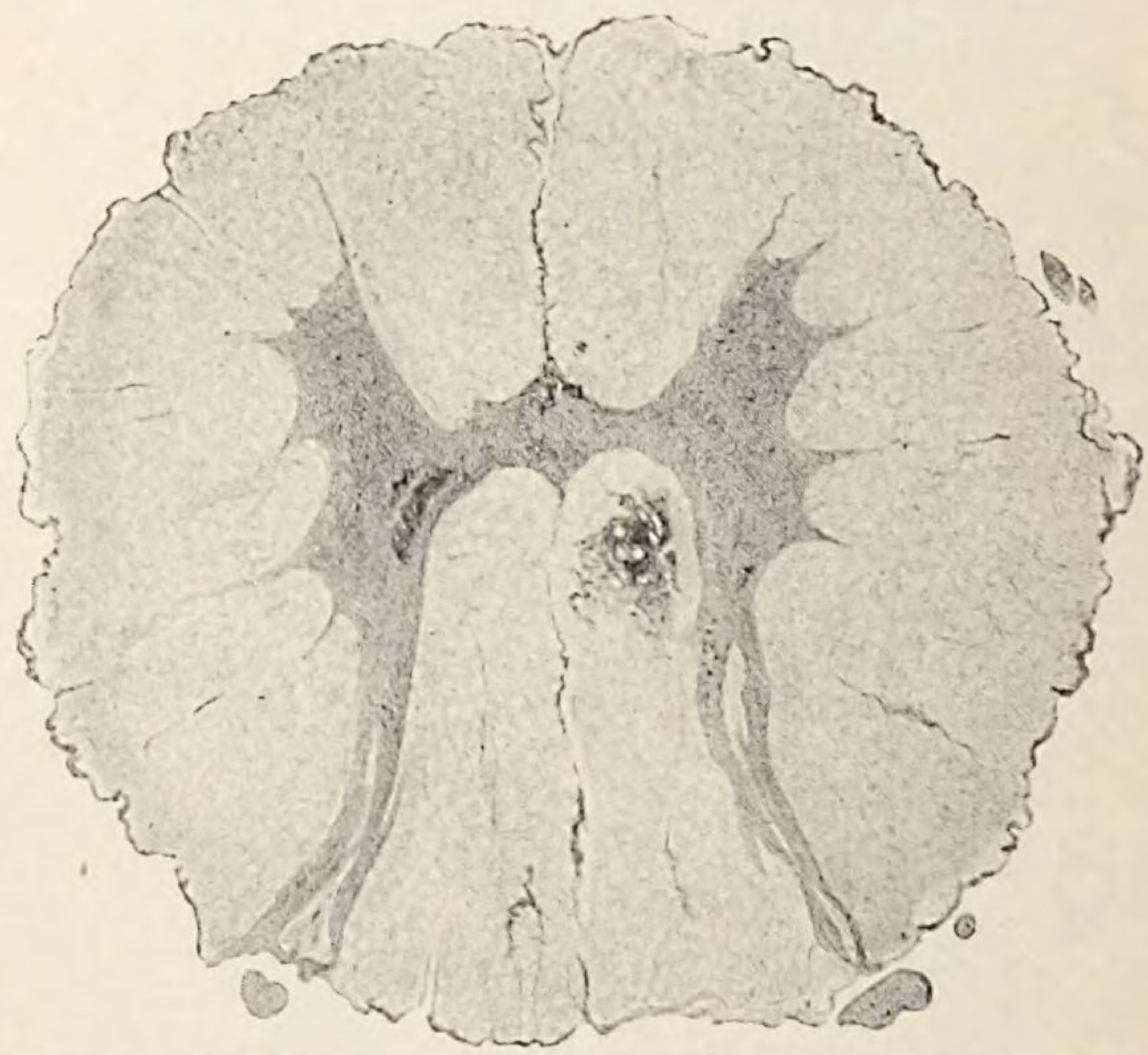


Fig. 53. Ausgang der röhrenförmigen Blutung im 3. Dorsalsegment. Fall Quaschniok.

mit lockerem Bluterguss im rechten Hinterstrang, in dem Winkel zwischen grauer Commissur und rechtem Hinterhorn. Fig. 54 stellt diesen Läsionsheerd stärker vergrössert dar. Dieser anatomische Befund erscheint uns deshalb besonders werthvoll, weil er lehrt, wie weit über das Gebiet der Hauptquerschnittsläsion hinaus ein Trauma noch durch Ergiessung von Blut destruirend wirken kann. Die Zerstörung reichte durch 9 Segmente.

Die Fälle unserer Beobachtung zeigen übereinstimmend mit denjenigen anderer Autoren in Wirklichkeit immer einen centralen Sitz. Eine exquisit seitliche Localisation der Blutung ist niemals beobachtet. Das ist wichtig gegenüber der Erfahrung, dass Halbseitenläsion durch Quetschung sehr häufig vorkommt. Wir werden demgemäss bei Erscheinungen der Brown-Séquard'schen Halbseitenläsion eine Rückenmarksblutung in der Regel ausschliessen können.

Da man in der älteren Literatur, aber auch bis in die neueste Zeit, dazu neigt, den extramedullären Blutungen eine Bedeutung bei-

zumessen, die sie unseres Erachtens nicht haben, so sei hier wiederholt, was wir in einer früheren Publication schon einmal hervorgehoben haben.

Die extramedullären Blutungen erreichen nie eine Grösse, dass durch sie eine tödtliche Markquetschung hervorgerufen werden könnte. Die intramedullären Blutungen aber werden bei Obductionen naturgemäss nur selten ohne Quetschungserweichung des Rückenmarks angetroffen. Sie kommen aber zweifellos ohne Quetschung bei nicht tödtlichen Wirbelsäulenverletzungen häufiger vor. Wahrscheinlich geht die Aufsaugung dieser Blutextravasate nicht immer ohne reactive Processe vor sich. Ja wir dürfen nach den Untersuchungen von Langhans und Kronthal, Minor, Schmaus, Bikeles, Berkley, Rosen-

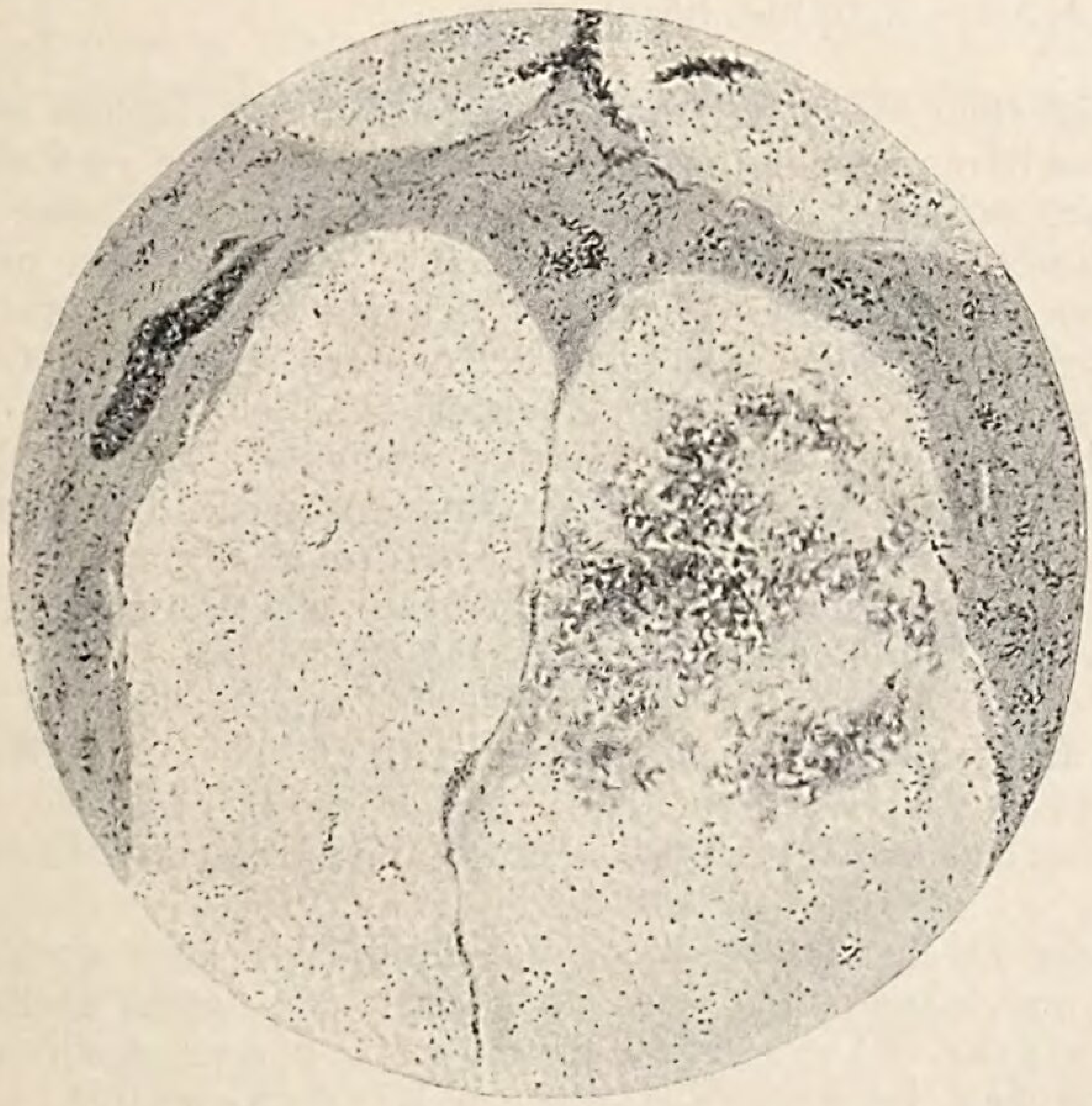


Fig. 54. Dasselbe wie Fig. 53 bei stärkerer Vergrösserung; in der weissen Substanz der rechten Hälfte grösserer Zerstörungsheerd mit Blutung; kleine Blutung im linken grauen Hinterhorn. Fall Quaschniok.

bach und Schterback, Enderlen, Westphal, Schultze, Stroebe, Nauwerk-Bawli und Schlesinger als feststehend ansehen, dass sich an die durch centrale Blutungen bedingte Zerstörung von Nervensubstanz regelmässig ein Ersatz durch proliferirendes Gliagewebe anschliesst. Gelegentlich kommt es durch regressive Vorgänge in letzterem zu Höhlenbildung, die auch klinisch das Bild der Syringomyelie ergiebt. Ein in functioneller Hinsicht vollwerthiger Ersatz der durch die Blutung zerstörten Gewebe tritt keinesfalls ein. Narbengewebe von der ausschliesslich dem Centralnervensystem eigenen Zusammensetzung tritt an die Stelle der zerstörten Gewebe.

Hat aber die centrale Blutung keine oder nur geringe Zertrümmerung von Nervensubstanz zur Folge gehabt, dann wird es uns andererseits nicht Wunder nehmen, die anfänglich nicht unerheblichen

Ausfallserscheinungen bei einer vermutheten Hämatomyelie rasch und fast vollständig zurückgehen zu sehen. Denn wir dürfen berechtigtermassen annehmen, dass sich die von dem Extravasat zwar comprimirte, aber nicht vernichtete Nervenzelle nach Resorption der Blutung wieder zu erholen vermag. Welche Bedeutung die Zerreissung einzelner Faserbündel bei Distorsion der Wirbelsäule etwa für das Zustandekommen oder die Förderung der Syringomyelie hat, bleibt zukünftiger Forschung vorbehalten.

Die älteren Autoren haben übrigens die Syringomyelie traumatischer Genese auch schon gekannt. Man findet diese Mittheilungen nur nicht leicht, weil sie unter den verschiedensten Titeln beschrieben sind. So hat H. C. Bastian einen Fall beschrieben, den er frisch als Commotio medullae spinalis auffasst und späterhin klinisch als progressive Muskelatrophie bezeichnete.

Ein 26jähriger Mann fiel aus der Höhe auf den Rücken und hatte alsbald eine unvollkommene Lähmung der Beine und der rechten oberen Extremität, beeinträchtigte Athembewegungen, Cystoplegie, keine Sensibilitätsstörungen. Rasch tritt Decubitus auf, nach 10 Tagen Zittern und Schmerzen in den unteren Extremitäten. Während sich die Beweglichkeit der Extremitäten sonst besserte, stellte sich nach 2 Monaten neben einer Contractur des rechten Armes schnell und stetig Abmagerung aller Muskeln desselben ein. Die Blasenlähmung ging zurück; heftige Schmerzen später gelegentlich bei Entleerung des Urins, der zeitweilig Blut enthielt. 6 Monate nach dem Unfall starb der Patient. Bei der 36 Stunden post mortem ausgeführten Section fand man ausser Tuberkelinfiltration der Lunge, steinigen Concrementen in den Nierenbecken am Rückenmark Folgendes: Der äusseren Form, der Consistenz und der Farbe nach bot es nichts Abnormes. Auf einem Querschnitt in der Höhe des 5. Halswirbels aber fand sich ein langer, schiefer Riss durch die graue Substanz der rechten Seite und einem Theil des rechten Vorderstranges.

Bastian beschreibt weiter, dass dieser Riss auch noch in Schnitten $^1/_4''$ abwärts zu sehen war, dass aber dann an dessen Stelle ein „viereckiger weisser Fleck sich fand mit einer Anhäufung von Körnchenzellen in neugebildetem Bindegewebe“. „In der Umgebung des Flecks waren die Scheiden der Blutgefässe mit dunkelrothen Pigmentkörnern erfüllt.“ Ausserdem fanden sich weiter abwärts noch mehrere ähnliche Risse. In der ganzen Längsausdehnung des Rückenmarks war secundäre Degeneration erkennbar.

Der sehr sorgfältigen, durch Abbildungen erläuterten Beschreibung nach hat es sich um Höhlenbildung bei centraler Gliose in Folge Traumas gehandelt. Es ist nach den klinischen Symptomen nicht unwahrscheinlich, dass es sich ursprünglich um eine Hämatomyelie gehandelt hat. Bastian nannte die Krankheit natürlich noch Commotio spinalis.

Caissonkrankheit.

§ 87. Der Vollständigkeit halber müssen wir noch einer manchmal als Hämatomyelie aufgefassten Erkrankung kurz Erwähnung thun, die zwar keine traumatische, nicht einmal eine Unfallkrankheit sensu strictiori, sondern eine Gewerbekrankheit ist, die aber differentialdiagnostisch in Frage kommen könnte und aus diesem Gesichtspunkt gekannt zu werden verdient. Es ist die Berufskrankheit der

sogenannten „Caissonarbeiter“. Der klinische Typus derselben ist die dorsale Paraplegie und diese kommt nach A. Hoche zu Stande durch eine ischämische Erweichung des Rückenmarks in Folge Gasembolieen in die Arterien des Centralnervensystems. Bei zu raschem Wechsel zwischen hohem und niedrigem Druck im Blute und den anderen Gewebsflüssigkeiten wird Gas, vorwiegend Stickstoff, weniger Sauerstoff und Kohlensäure frei, und gelangt in Bläschenform in die Endarterien. Der Dorsaltheil des Rückenmarks aber bietet durch seine Gefässversorgung, durch seine langen Segmente, für die Ansiedlung solcher Embolieen und für besonders ausgedehnte Nekrosen die günstigsten Verhältnisse. In diese erfolgen secundäre Blutungen. Es ist also der Theil, der von traumatischen Läsionen gerade am ehesten verschont bleibt.

Nach Hoche's und Fürstner's Begründung übrigens wäre eine derartige Erkrankung dennoch als Unfall im Sinne des Gesetzes anzusprechen.

Capitel V.

Die Symptomatologie der Rückenmarksverletzungen.

§ 88. Wir werden im Nachfolgenden unter dem Begriff Halsmark zusammenfassen die acht Cervicalsegmente sammt dem 1. Dorsalsegment. Das ist zweckmässig, nicht blos weil das letztere noch im Bereich der Halswirbel liegt, sondern auch weil es zur motorischen und sensiblen Innervation der oberen Extremitäten als unterstes mitwirkt. So gliedern sich die einzelnen Markabschnitte zwanglos in ein Cervicalmark als das Gebiet der oberen Extremitäten, in ein Dorsalmark für den Stamm und in ein Lumbosacralmark für die unteren Extremitäten, einschliesslich der Urogenitalsphäre. Das alte Constructionsbild von Gowers veranschaulicht immer noch am besten die Beziehungen der verschiedenen Segmente und ihrer Functionen zu den Wirbeln bezw. den tastbaren Dornfortsätzen. Es sei den folgenden Ausführungen vorangesetzt.

Die Verletzungen des Halsmarks.

Die Halsmarkverletzungen sind stets ausserordentlich ernst zu nehmen; denn alle totalen Querschnittsläsionen sind tödtlich. Alle Totalquerläsionen im Bereich der oberen vier Halssegmente haben sogar sofortigen Tod zur Folge. Bis zum vierten Cervicalsegment nämlich reichen die Wurzeln des Nervus phrenicus.

Eine Zerstörung der hier liegenden Kerne oder der durch die darüberliegenden Segmente verlaufenden Phrenicusbahnen hat einen Stillstand des Hauptathemmuskels, des Zwerchfells, zugleich mit einer Lähmung der übrigen Respirationsmuskeln zur Folge. Plötzlicher Erstickungstod ist das Resultat einer beiderseitigen Unterbrechung des Phrenicus, weil durch den Wegfall der Zwerchfellbewegung die Ath-

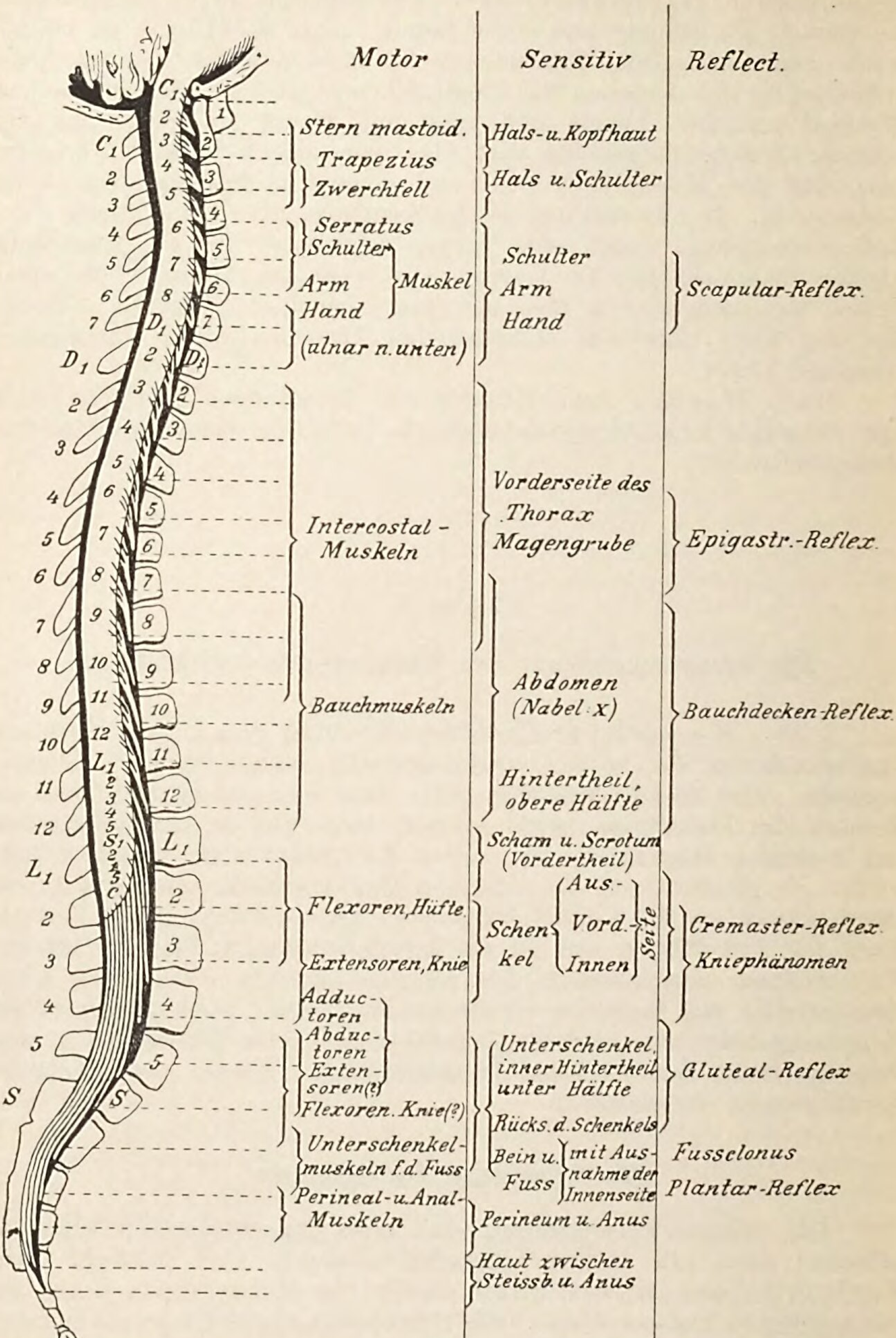


Fig. 55. Gower's Schema zur Darstellung der topographischen Beziehungen zwischen den Wirbeln und den einzelnen Marksegmenten mit ihren Functionen.

mung sofort absolut ungenügend für das Leben wird, und das um so mehr, als ausser dem Haupterweiterer der Brusthöhle, dem Diaphragma, auch die Musculi scaleni gelähmt werden, die durch Emporziehen der

beiden oberen Rippen den Thorax ebenfalls erweitern. Es ist eine Thatsache, die übrigens schon Galenus experimentell festgestellt hat. Nicht immer ist die Markläsion sofort eine complete Querschnittszerstörung. Sie kommt gelegentlich mehr allmälig zu Stande. An Fällen dieser Art, denen wir mit unserem therapeutischen Können machtlos gegenüber standen, konnten wir, wie an einem Experiment, alle Stigmata des Erstickungstodes beobachten, sowohl in ihrer klinischen wie später in ihrer pathologisch-anatomischen Erscheinungsform. Wir verweisen auf den ausführlich beschriebenen Fall Skoziklada, wo man eine Fractur im Bereich der ersten beiden Halswirbel intra vitam noch feststellen konnte, wo aber die Art der Fractur mit ihrer leichten Verschieblichkeit der Fragmente auf einer schiefen Ebene selbst die stärkste Extension illusorisch machte. Hier fühlte und hörte man das Herz kräftig schlagen, während der bewusstlose Patient im Typus Cheyne-Stokes, mit gelegentlichem Aussetzen durch 20 und mehr Secunden, athmete. Durch manuelle Extension am Kopfe erreichte man eine Besserung des schweren dyspnoischen Zustandes, so weit, dass der Patient sogar wieder auf bestimmte Fragen eine zwar lallende, aber doch verständliche und bewusste Antwort gab. Diese durch circa 10 Stunden anhaltende langsame Erstickung äusserte sich pathologisch-anatomisch insbesondere in zahlreichen und grossen subserösen Blutaustritten, am äusseren Umfange des Herzens, der Lungen und am Zwerchfell, also ganz wie bei dem Erstickungstode aus anderen Ursachen auch. In ganz gleicher Weise starb jener Verletzte mit der nicht diagnosticirten Fractur der Bogen des 2., 3. und 4. Halswirbels und ebenso der Patient mit Fractur des Atlas (Fall Stich). Die sofort durch Respirationslähmung tödtlichen Fälle interessiren uns natürlich verhältnissmässig wenig; hervorzuheben ist nur, dass die Obduction bei ihnen ohne mikroskopische und zwar sorgfältige histologische Untersuchung nicht immer die Druckwirkung festzustellen vermag. Es genügt, wie wir auch experimentell wissen, ein auch nur momentaner Druck, um die sofortige Vernichtung des Lebens herbeizuführen.

Die weniger plötzliche Totalläsion aber setzt oft gar nicht mit dem Trauma zugleich ein, sondern erst nach einer secundären Verschiebung der Fragmente oder in Folge von Nachblutungen in das Gewebe. Aus diesem Grunde müssen wir mit allem Vorbedacht zu verhüten suchen, dass eine partielle Markläsion noch nachträglich in eine totale übergehen kann, eine Gefahr, die nirgends häufiger besteht wie eben im Bereich der obersten Halswirbel.

Wir haben aber eingangs dieses Capitels den Satz aufgestellt, dass alle Totalquerschnittsläsionen des Halsmarkes tödtliche Verletzungen sind, also auch diejenigen der unterhalb des 4. Nervenpaares gelegenen Cervicalsegmente. Viele dieser Verletzten jedoch überleben Stunden, Tage, ja in freilich extrem seltenen Fällen auch Wochen. Die klinische Beobachtung solcher Verletzter mit der nachträglichen anatomischen Controle hat hochinteressante Ergebnisse für die motorische und sensorische Localisation in den einzelnen Segmenten des unteren Halsmarkes und zwar erst in allerneuester Zeit gebracht. Es ist das grosse Verdienst des Chirurgen von Manchester, William Thorburn, durch sorgfältige klinisch-anatomische Beobachtungen die spinale Centralisation der Motilität und Sensibilität für die oberen (und auch unteren)

Extremitäten festgestellt zu haben. Ergänzt haben seine Erhebungen Allen Starr und Th. Kocher. Der letztere insbesondere hat in seiner von uns vielfach citirten glänzenden Arbeit über die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes an einem selten grossen und wohl durchforschten Material classische Beiträge zur Physiologie des Rückenmarkes geliefert.

§ 89. Ehe wir auf die überaus interessanten Einzelsymptome bei Rückenmarkverletzungen eingehen, wollen wir ein allgemeines Bild zu entwerfen versuchen.

Es ist eine Eigenthümlichkeit bei Rückenmarkverletzungen überhaupt und bei Halsmarkverletzungen im Besonderen, dass die Kranken selbst nicht immer über den Sitz ihres Leidens, ihrer Verletzung etwas Rechtes wissen, besonders dann nicht, wenn die Verletzung durch indirecte Gewalt zu Stande kam. Wohl fühlen sie bei Fracturen des Rückgrats an der Läsionsstelle einen Schmerz bei unzweckmässigen Bewegungen. Aber er ist selten so gross wie etwa bei Brüchen der Extremitätenknochen. In Ruhelage machen die so schwer Verletzten, wenn der erste Shok vorüber ist, manchmal gar nicht den Eindruck von Schwerkranken. Nur in der ersten Stunde nach dem Unfall weist der Allgemeinzustand auf eine ernste Verletzung hin: eingefallene Augen, Blässe des Gesichts, langsamer, manchmal auch kleiner beschleunigter Puls, mühsame Athmung sind die Zeichen der Vasomotorenlähmung in einem grösseren Körpergebiet. Die gelähmten Gefässe der unteren Körperhälfte erweitern sich und diese nimmt daher von der gesammten Blutmenge so viel für sich in Anspruch, dass die von der Vasomotorenlähmung nicht betroffenen Theile blutarm werden. Da das Herz bei den meist in der Arbeit verunglückenden Menschen gesund ist, so weiss es rasch mit der riesigen Kreislaufsstörung fertig zu werden. So finden wir, wenn nicht complicirende Umstände vorliegen, schon nach wenigen Stunden, z. B. nach der Einlieferung in das Krankenhaus, den Puls wieder zur Norm zurückgekehrt.

Eine auch nur vorübergehende Bewusstseinsstörung gehört nicht eigentlich zum Symptomenbilde selbst schwerster Rückenmarksverletzungen. Sie kommt freilich nicht selten bei solchen vor. Dann ist aber meist eine Commotio cerebri durch Contusion die Ursache oder es ist eine Ohnmacht wie sie in Folge der Gefahr und ihres erregenden Einflusses auch bei leichteren Verletzungen vorkommt, und bei solchen, die nichts mit dem Centralnervensystem zu thun haben.

Tritt ein solcher Bewusstseinsverlust im Moment des Unfalls nicht ein, dann wissen sich die Patienten mit totaler Zertrümmerung des Markes genau zu erinnern, dass sie plötzlich, ohne recht zu wissen wie, zusammengebrochen sind, weil sie die Herrschaft über ihre Beine verloren. Dann aber bemerken sie auch, dass sie kein Gefühl in den gelähmten Gliedern haben. Die Insensibilität kam einem unserer Patienten erst zum Bewusstsein, als er sah, dass ein Oberschenkel gebrochen und der Fuss von diesem Bein nahezu vollständig abgerissen war. Solche Kranke geben oft an, sie hätten das Gefühl, als besässen sie überhaupt keine Beine, keinen Unterleib mehr.

Die totale schlaffe Lähmung bemerken wir mit einem Blick. Wie wir die Glieder hinlegen, so bleiben sie liegen; sie lassen sich in

den Gelenken beugen und strecken, aber ohne jede elastische Spannung. Der Eigenschwere nach fallen die Glieder hin. Kneifen, Stechen der Haut bleibt völlig unbemerkt. Reflectorische Bewegungen fehlen. Oft ist das männliche Glied geschwellt in einer früher geschilderten Weise. Die Athmung lässt, wie wir früher schon auseinandergesetzt haben, ohne weiteres einen ungefähren Anhalt über den Sitz der Markläsion gewinnen. Nachdem wir auch noch die Wirbelsäule auf Art und Sitz einer etwaigen Verletzung untersucht haben, kommen wir zu der mehr ins Einzelne gehenden Erhebung der spinalen Symptome. Die Art der Untersuchung haben wir im allgemeinen Theil besprochen. So haben wir nur noch die für die Höhenlocalisation massgeblichen Punkte zu erörtern.

Die Beziehungen zwischen den einzelnen Segmenten des Rückenmarks zu gewissen Territorien der Körperoberfläche in sensorischer, zu gewissen Muskelgruppen in motorischer Beziehung sind zum Theil auf dem Wege physiologischer Experimentalforschung gefunden, von Ferrier und Yeo, Flourens, Risien Russell, Sherrington, Kaiser, Herringham, Gowers, Ch. Mills, Ross u. A. Die Probe auf das Exempel aber hat erst die Praxis erbracht. Wir werden bei Gelegenheit auf die Differenzen in den Ergebnissen der einzelnen Kliniker zurückkommen, im Allgemeinen aber wollen wir uns an die schematische Darstellung dieser Verhältnisse halten, die uns Strümpell und Jacob als Tabula XII ihrer Icones neurologicae gegeben haben, und die wir mit deren gütiger Erlaubniss hier reproduciren Wir finden rechts die motorischen Beziehungen der Segmente zu den einzelnen Muskeln, links die sensorischen derselben zu den Oberflächenregionen und endlich in der Mitte die einzelnen Reflexcentren verzeichnet.

Wir sind jetzt in der Kenntniss der motorischen und sensorischen Höhenlocalisation im Rückenmark so weit, dass wir einen annähernd sicheren Schluss auf den Sitz einer Markläsion machen können, lediglich aus den sensiblen und motorischen Ausfallserscheinungen, auch wenn die Skelettverletzung nicht diagnosticirbar ist. Wenn die Angaben der Kliniker besonders über die Halssegmente noch einigermassen auseinandergehen, so hat das doch mehr physiologisches als praktisches Interesse.

Bezüglich der beiden obersten Cervicalsegmente wissen wir freilich durch die Pathologie noch nichts und auch für das 3. Halssegment sind sichere Daten noch spärlich, doch sprechen einzelne Beobachtungen dafür, dass hier die motorische Innervation für das Platysma myoides liegt, die einseitige Lähmung desselben ist sehr wohl erkennbar, wenn man den Kranken wie beim Schlingen jene Hebebewegung der Organe in der mittleren Halsgegend machen lässt, die durch eine Contraction des Muskels zu Stande kommt (Froriep).

Auch Störungen beim Schlucken, in der Bewegung der Zunge und des Gaumens und daraus hervorgehende Veränderungen der Sprache haben wir bei partieller Läsion der obersten Halssegmente beobachtet. Die Erklärung dafür ergiebt sich, wenn man berücksichtigt, dass einige Kerne des Hypoglossus und des Accessorius im 2., bezw. 3. Cervicalsegment zu suchen sind. Dabei ist freilich zu erwägen, ob nicht vielleicht durch Dislocation eines Halswirbelkörpers ein rein räumliches Hinderniss dem Schlingact entgegensteht.

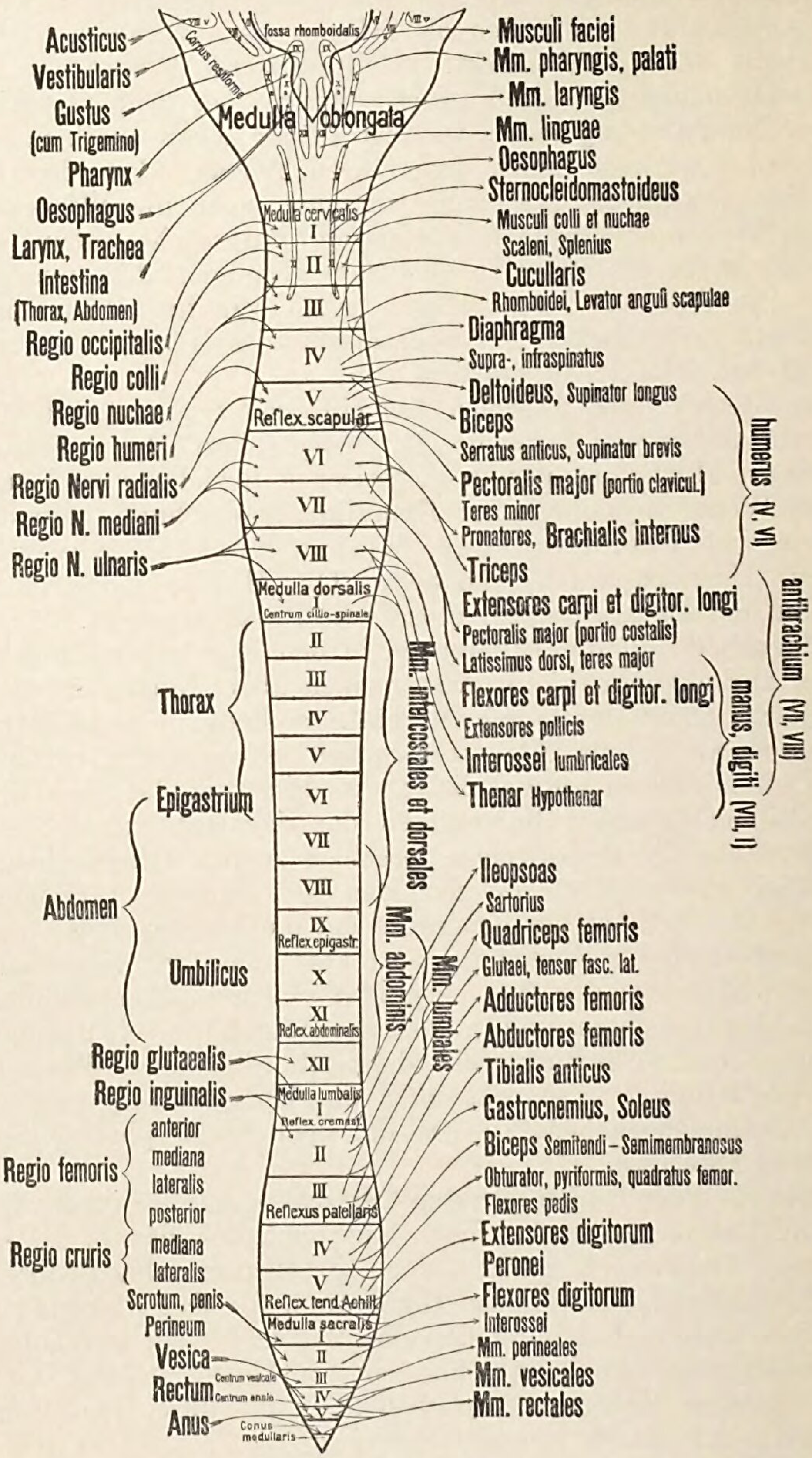


Fig. 56. Strümpell und Jacob's schematische Darstellung der motorischen und sensorischen Beziehungen der einzelnen Rückenmarkssegmente zu den Wirbeln bezw. Oberflächenregionen.

Anmerkung zu obiger Tafel.

Thorburn kam zu folgenden Ergebnissen für die Halssegmente:

Supra- und Infraspinatus } IV. Cervicalsegment
Teres minor

Biceps Brachialis internus Deltoideus Supinator longus Supinator brevis	V. Cervicalsegment
Subscapularis Pronator teres et quadrat. Teres major Latissimus dorsi Pectoralis major Triceps Serratus anticus major	VI. Cervicalsegment
Extensoren des Handgelenks	VII. Cervicalsegment
Flexoren des Handgelenks	VIII. Cervicalsegment
Interossei Andere innere Muskeln der Hand	I. Dorsalsegment.

Für die übrigen Halsmarksegmente (die beiden untersten ausgenommen) darf man die gefundene Vertheilung der Functionen zur Zeit als absolut feststehend ansehen.

Den Typus der Lähmung des 4. Cervicalsegments nun charakterisirt in erster Linie die Phrenicusläsion, die Lähmung des Zwerchfells (Typus quartus). Sie ist ja freilich nur bei partieller Querschnittserkrankung zu beobachten, aber dann auch gar nicht verkennbar. Das völlige Fehlen der Athmung auf der gelähmten Seite zeigt sich in dem Mangel der Hebung und Senkung der betreffenden Brustseite, aber man vermisst auch die normalen respiratorischen Geräusche bei der Auscultation und kann auch percutorisch den Hochstand der gelähmten Seite des Zwerchfells, den wir als Cadaverstellung desselben bezeichnen können, deutlich nachweisen. Ein Vergleich mit den correspondirenden Verhältnissen der anderen Seite lässt über alle diese Punkte eine Unklarheit nicht bestehen. Bei längerem Bestehen dieser Athmungslähmung bleiben in der Regel ernste Folgen für die betreffende Lunge nicht aus. Circulationsstörungen in derselben, Zersetzung des nicht genügend evacuirten Bronchialsecrets führen leicht zu lebensgefährlichen Verdichtungen und zu entzündlicher Infiltration der Lunge, besonders in ihren abhängenden Partieen: eine hypostatische Pneumonie eigenartiger Genese. Die weiter abwärts liegenden Segmente sind bei completer Halbseitenläsion natürlich in Folge der Communicationsunterbrechung mit dem Centralorgan ebenfalls im Zustande der Lähmung.

Die sensiblen Bahnen des obersten Rückenmarks bestreichen nur den Hals (die ventralen Aeste) und die hinteren und seitlichen Hautbezirke des Kopfes (die dorsalen Aeste). Auf das Gesicht reichen sie nur in der Gegend des Kieferwinkels etwa fingerbreit mit einem Zipfel herüber, doch sind diese Verhältnisse am Verletzten so schwer zu prüfen, dass wir ganz einwandfreie Mittheilung darüber nicht machen können. Unsere Skizze zeigt, wie der Hinterkopf vom 2., der Hals im Wesentlichen vom 3., der Nacken und die Schulter- und Schlüsselbeingegend vom 4. Halswurzelpaar versehen wird.

Das muss man vor Allem im Auge behalten, dass die Supraclavicularnerven, aus dem 4. Cervicalsegment herstammend, bis zum 2. Intercostalraum herab die sensible Versorguug der Haut haben, während die sensiblen Wurzeln der unteren Halssegmente (5. bis ein-

schliesslich 1. Dorsalsegment) zu den Armen hinschweifen, an denen sich dann die Zonen für die einzelnen Segmente je nach der Höhenlage im Rückenmark von der Radialseite zur Ulnarseite hin ordnen. Es ist also am Stamm eine wagerecht laufende Linie, welche durch den 2. Intercostalraum beiderseits führt und hinten annähernd den 3. Dornfortsatz berührt, die gemeinsame Insensibilitätsgrenze für alle totalen Läsionen des Halsmarkes mit dem Sitz im 4. Cervicalsegment bis einschliesslich im 1. Dorsalsegment. Diese sensible „Hals-Rumpfgrenze", wie wir sie der Kürze halber bezeichnen können, ist also allen totalen Querschnittsläsionen des Halsmarkes gemeinsam. Es leuchtet ein, dass an ihr nur sehr selten eine hyperästhetische Zone beobachtet werden kann, nämlich nur dann, wenn das 4. Cervicalsegment mit verletzt ist; es fehlt die Hyperästhesie überall da, wo die Läsion dieses nicht erreicht, sondern nur die darunterliegenden Segmente betrifft. Die Insensibilitätsgrenze ist deshalb hier schärfer gezeichnet als sonst wo am Körper. Wir haben oben gesehen, dass die anästhetischen Hautterritorien nicht immer genau einem einzelnen Marksegment entsprechen, eine Thatsache, die in gleicher Weise für das Halsmark wie für die übrigen Markabschnitte von Sherrington experimentell am Affen festgestellt ist und aller Wahrscheinlichkeit nach auch für den Menschen Giltigkeit hat.

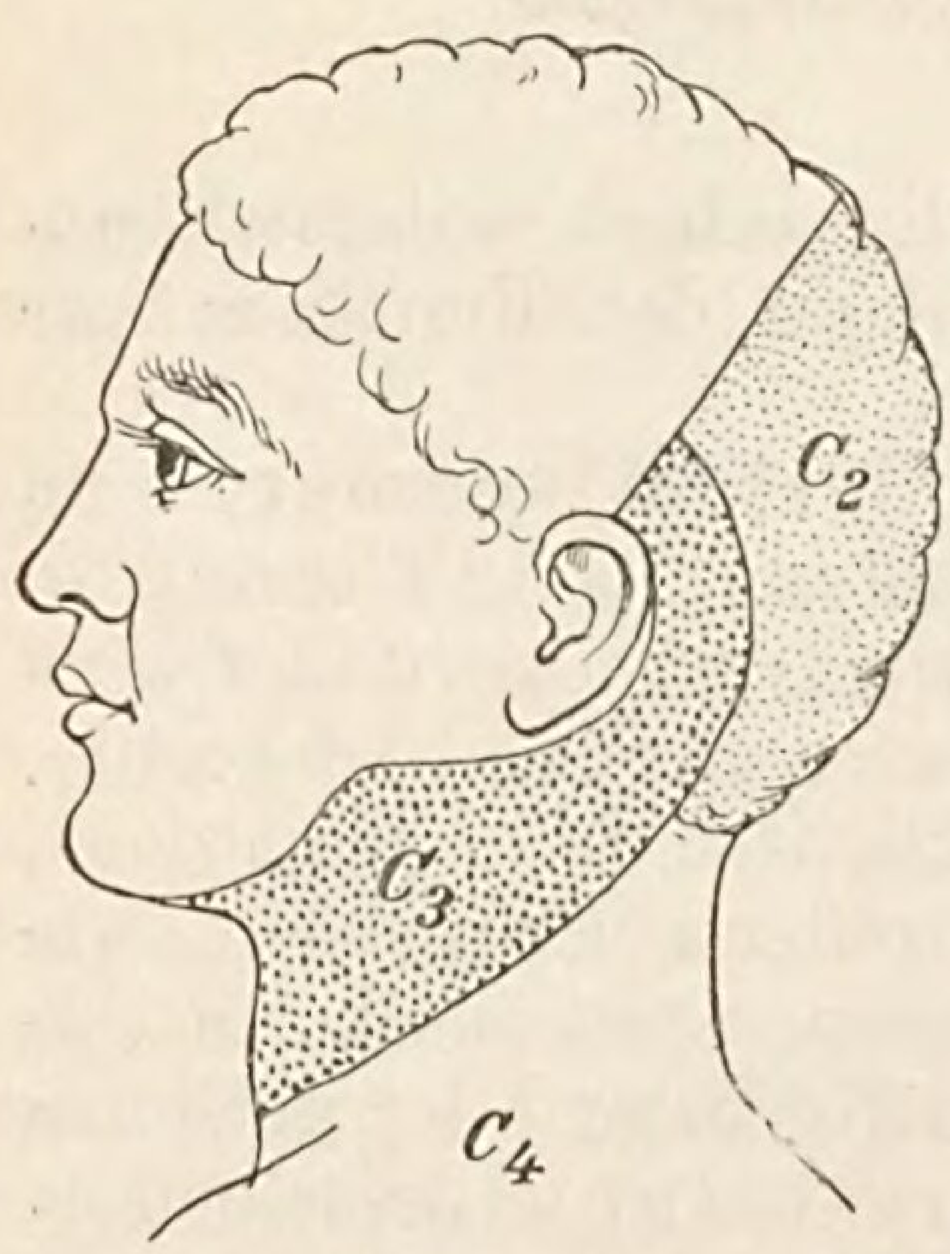


Fig. 57. Verbreitung der sensiblen Wurzeln am Hals und Kopf.

Gehen wir auf die Besonderheiten der Armanschwellung ein wenig näher ein, so haben wir wieder mit den motorischen Functionsstörungen zu beginnen. Hier lehrt die Praxis, dass wir oft genau einen Typus quintus, sextus u. s. f. unterscheiden können. Eine Totalquerschnittsläsion im 5. Halssegment ergiebt eine Diplegia brachialis, d. i. eine motorische Lähmung aller aus dem Plexus brachialis ressortirenden Muskeln. Nach der Lähmung derjenigen Muskeln, deren Kerne zu oberst im Mark liegen, charakterisiren wir die Markverletzung.

Das sind hier:

Musculus rhomb. (nach Thorburn) — Nervus thorac. poster.

Musculus supraspinatus
Musculus infraspinatus } Nervus suprascapul.
Musculus teres minor

Musculus coracobrachialis
Musculus biceps } Nervus musculocutaneus.
Musculus brachialis internus

Musculus deltoideus — Nervus thorac. anterior und Nervus circumflexus.

Musculus supinator longus — Nervus circumflexus.

Sie haben ihre Wurzeln im 5. Halssegment. Ihre Lähmung zeigt an, dass die Querschnittsläsion dieser das 5. Segment erreicht

und zerstört. Bei Totalläsion sind natürlich die später noch näher zu bezeichnenden aus dem 6., 7. u. s. f. Segment versorgten Muskeln auch gelähmt. Sie kommt bei Fracturen und Luxationen des 4., gelegentlich auch des 5. Halswirbels mit starker Dislocation zu Stande. W. Thorburn hat sie zweimal beschrieben, eine von diesen Beobachtungen geben wir späterhin als Beispiel einer selbst eingerichteten Beugungsluxation ausführlich wieder. Die andere zugestandenermassen weniger sorgfältig beobachtete Total-Querschnittsläsion im 5. Cervicalsegment betraf einen von einem Gerüst abgestürzten Mann, der bald nach der Einlieferung starb und bei dem sich eine Fractur des 5. Halswirbelkörpers, der darüber liegenden Bandscheibe, sowie der Dornfortsätze des 3., 4. und 5. Halswirbels fand. So ist nicht leicht zu sagen, welcher Skelettverletzung die Zerstörung des 5. Segments zuzuschreiben ist. Auch Kocher hat zwei derartige Fälle gesehen, die wir mit Rücksicht auf die Seltenheit wiedergeben.

Ein 37jähriger Holzarbeiter wurde von einem Sparren in den Nacken geschlagen. Sofortige totale motorische und sensorische Lähmung beider unteren Extremitäten, des rechten Arms und partielle des linken; grosse Dyspnoë, die bald vorüberging. Insensibilitätsgrenze an der 2. Rippe, während links die Empfindlichkeit noch bis zur Mitte des Oberarms reicht. Auch Beugung im linken Ellenbogen ist noch etwas möglich, indess bereits weniger als am Tage vorher. Reine Zwerchfellsathmung mit passiver Erhebung des Epigastrium. Retentio urinae, Penis etwas blutgefüllt. Nacken nach vorn eingeknickt. Kopf seitlich drehbar, nach vorn und hinten sehr wenig, mit argem Schmerz und plötzlicher Dyspnoë. Kopf nach links geneigt. In der Höhe des Vel. palat. vom Mund aus glatter Vorsprung fühlbar (4. Wirbel?). Pupillen klein, Temperatur 38,6°.

Am 3. Tage Morgens guter Schlaf. Temperatur 40,2°, Puls 72. Pupillen sehr eng, beiderseits gleich. Der linke Arm nun auch völlig gelähmt. Abends 5 Uhr fängt Patient plötzlich an, etwas schneller zu respiriren, und verliert das Bewusstsein. Tod um 6 Uhr.

Die Section ergab eine Luxatio (Fractur?) sterni zwischen Manubrium und Corpus sterni. Was man vom Rachen aus fühlte, war der untere etwas vorragende Kamm des normalen 2. Wirbelkörpers. Dagegen besteht Abweichung des 4. Wirbels von dem 5. nach vorn und Zerreissung der Bandscheibe, Fractur einzelner Knochenkanten und Zerreissung des Ligamentum flavum zwischen den betreffenden Wirbelbögen. Rückenmark in ganz beschränkter Ausdehnung zertrümmert, zu Brei erweicht, noch weiss. Es war der Körper des 5. Wirbels, welcher das Rückenmark zermalmt hatte (also hätte Resection des Bogens nichts genützt). Dagegen genügte Extension mit Hintüberbringen des Kopfes (Klotz unter den Hals) zur Reduction, so dass das Mark ganz von dem Druck entlastet wurde.

Seinen zweiten Fall resumirt Kocher wie folgt: Luxationsfractur des 5. und 6. Halswirbels. (Bandscheibe zwischen beiden, obere Fläche des 6. zertrümmert. An der Stelle der Verschiebung ist das Rückenmark in eine braunröthliche Masse verwandelt und auf- und abwärts central erweicht. Um die Erweichung herum ist ein makroskopisch intacter Markmantel, kein Bluterguss in die Dura.) Lähmung des Rumpfes und aller vier Extremitäten, so dass Patient nur mit dem Zwerchfell athmet. Sensible Lähmung bis zum 2. Intercostalraum. Tod nach 2 Tagen unter Temperaturabfall, Pulsverlangsamung und Athembeengung. Nur der Cucullaris und Levator scapulae sind von den Schulter- und Armmuskeln nicht gelähmt. Auch hier Fractura sterni. Bei Aufhebung der anderen Reflexe Intensität der Reflexe von den Geschlechtsorganen aus und Analreflex. Enge Pupillen. Patellarreflexe fehlen.

Unser Material hat uns eine einzige Beobachtung von Totalquerschnittsläsion des 5. Cervicalsegments geliefert. Sie ist aber zur Bereicherung oder Sicherung der Kenntnisse der spinalen Localisation deshalb nicht sehr geeignet, weil der Verletzte noch am Tage der Einlieferung während der Untersuchung unter plötzlich einsetzender Dyspnoë verschied.

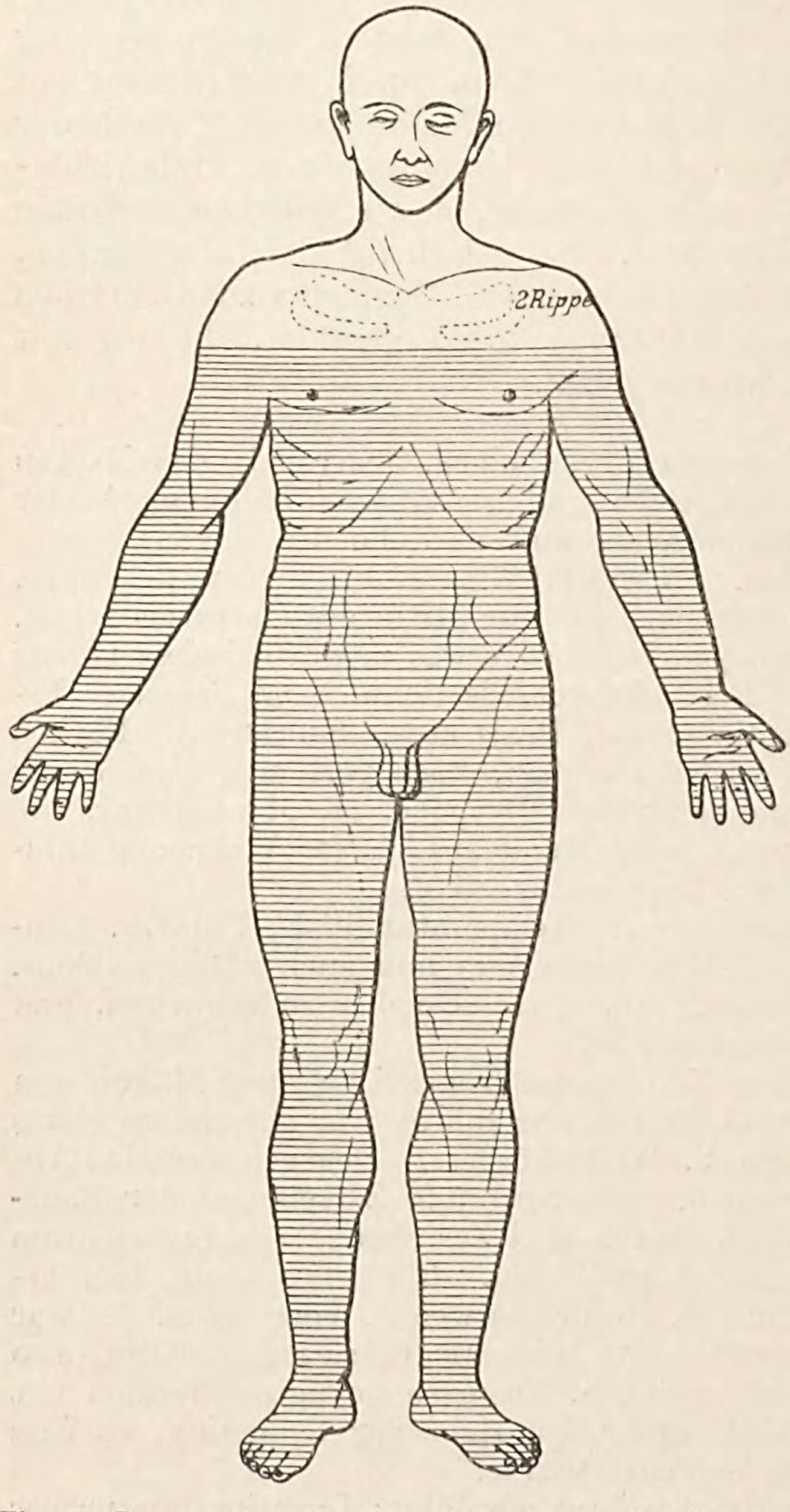


Fig. 58. Beugungsluxation des 4 Halswirbels. Totalläsion des 5. Cervicalsegments.

Fall 8. Beugungsluxation des 4. Halswirbels. Totalläsion des 5. Cervicalsegments.

Wisniofski, August, 35jähriger Wagenstösser, starb am 19. August 1889. Er war an allen vier Extremitäten und am Rumpf gelähmt, nur die respiratorischen Hebungen der Bauchdecken wurden an letzterem bemerkt. Die Sprache war leise und mühsam. Er war total gefühllos von den Zehen herauf bis an den 3. Brustwirbeldornfortsatz, bezw. an die Spinae scapulae hinten, an den 2. Zwischenrippenraum vorn (s. Fig. 58 und 59). Die Athmung war anfangs regelmässig, Puls 80, gleichmässig, beide Pupillen eng; eine Reaction kaum bemerkbar. Alle Reflexe erloschen. Blase leer. Penis schlaff. Die Haltung des Kopfes bot im Bett nichts Abnormes, beim Transport soll er auf die Brust gesunken sein. Am Nacken ist nichts zu bemerken, doch finden sich am Hinterkopf kleine Hautquetschwunden. Der Patient konnte allein den Kopf leicht drehen und neigen. Den Verletzten hatte ein Wagen von hinten her auf Kopf und Nacken gedrückt, bis er plötzlich zusammenbrach. Die Autopsie ergab eine Beugungsluxation des 4. Halswirbels mit Verhakung, Fractur des rechten Querfortsatzes am 5. Wirbel. An dem Rückenmark fand sich eine umschriebene rothe Erweichung im Bereich des 5. Halsnervenpaares.

Für die Symptomatologie einer Querschnittsläsion im 5. Cervicalsegment ergiebt sich also im Wesentlichen in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Anatomie und Physiologie: Es liegt das 5. Cer-

vicalsegment der Regel nach ungefähr in der Höhe des 4. Halswirbelkörpers; von hinten her würde eine Wagrechte zwischen 3. und 4. Dornfortsatz etwa sein unteres Ende treffen. Die motorische Lähmung befällt die unteren und oberen Extremitäten sammt dem Stamm. Bewegungen der Arme sind nur noch durch den Levator scapulae in beschränktestem Masse ausführbar. Die sensorische Lähmung betrifft dieselben Theile; die totale Anästhesie reicht von den Zehen bis zu einer Linie, welche wir weiterhin als die sensorische Hals- und Rumpfgrenze bezeichnen, und die durch den 2. Intercostalraum beiderseits vorn, hinten durch den 3. Dornfortzatz und die Spinae scapulae bezeichnet ist und quer über die Mitte des Deltamuskels hinläuft.

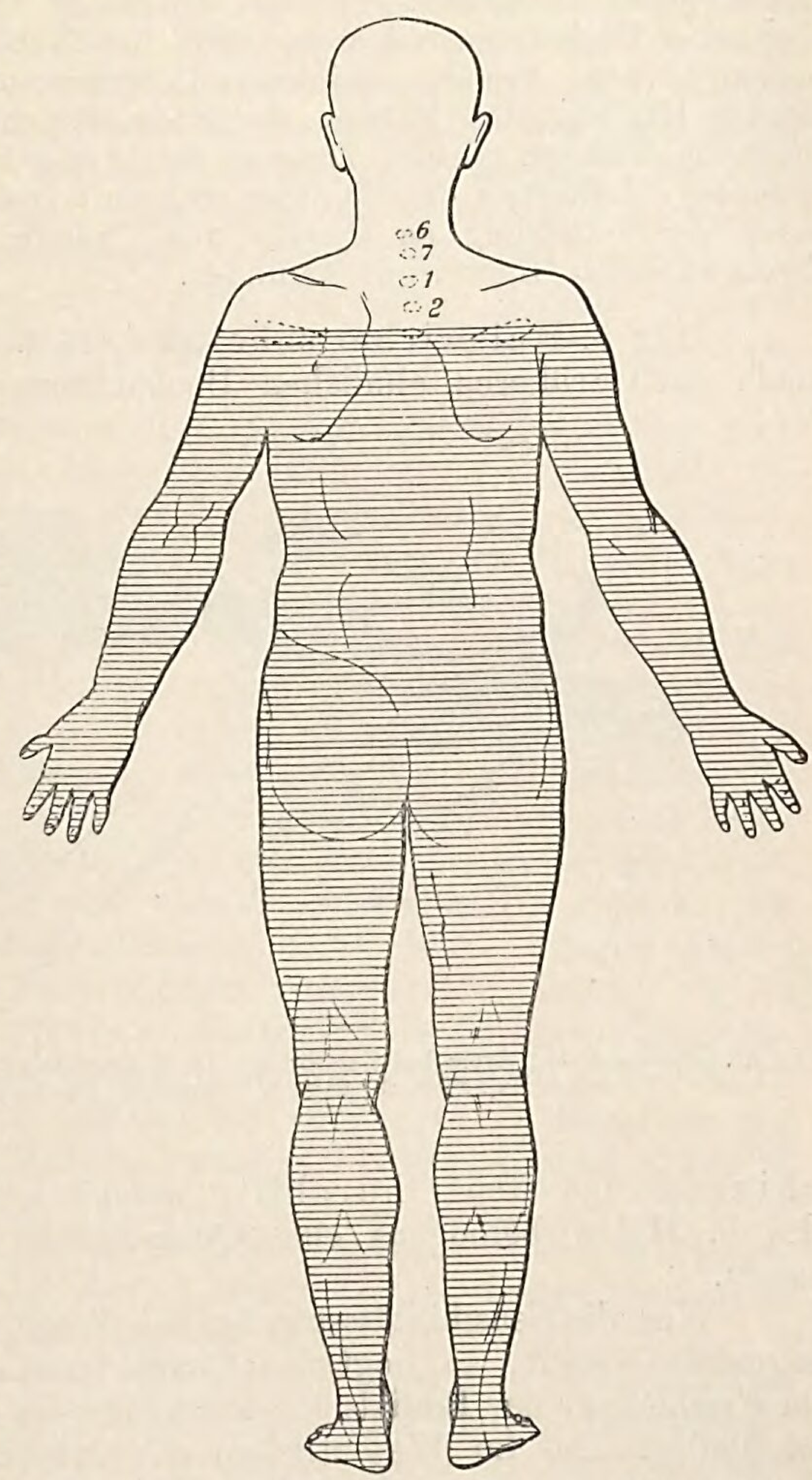


Fig. 59. Beugungsluxation des 4. Halswirbels. Totalläsion des 5. Cervicalsegments.

§ 90. Sitzt die Querschnittsläsion tiefer, Segment um Segment abwärts steigend, so macht sich dies bezüglich der Lähmungsterritorien zunächst am Rumpfe noch nicht bemerkbar, die „Hals-Rumpfgrenze" bleibt hier vorläufig dieselbe, in motorischer und in sensorischer Beziehung; erst wenn dorsale Markabschnitte freibleiben, rückt auch hier die Lähmungsgrenze abwärts. Dagegen wird an den oberen Extremitäten je nach dem tieferen Sitz der segmentalen Läsion sowohl in motorischer wie in sensorischer Hinsicht ein bestimmtes Gebiet frei. Es sind zunächst die oben genannten aus dem 5. Segment versorgten Muskeln: Musculi coracobrachiales, Biceps, Brachialis int., Deltoideus und Supinator longus et brevis, wie wir sehen, Muskeln, die für den Oberarm und den Unterarm Bedeutung haben. Wenn sie allein vom ganzen Brachialplexus frei, ungelähmt bleiben, dann ist an der sonst gelähmten Extremität eine Hebung und Drehung des Oberarms, sowie eine Beugung und Drehung des Unterarms möglich. Daraus resultirt nach Thorburn eine für den Typus sextus

ungemein charakteristische Stellung der Arme, die er in Wort und Bild sehr anschaulich schildert.

Ein 68jähriger Arbeiter blieb beim Fall von einer Leiter mit den Beinen zu oberst zwischen den Sprossen hängen und schlug mit dem Genick gegen einen Vorsprung. Bei der Aufnahme am 5. Tage nach dem Unfall lag er in Rückenlage mit abducirten, im Ellenbogen flectirten, etwas nach aussen rotirten Armen, supinirtem Unterarm und nach der Beugeseite fallenden Händen. Der Patient, der auch eine entsprechende, scharf abgrenzbare, ungelähmte, sensible Zone an den Armen, sonst aber die Zeichen der completen Lähmung des Rumpfes und der Arme darbot, starb erst 25 Tage nach der Verletzung an Cystitis und Pyämie; es wurde eine Beugungsluxation des 5. Halswirbels gefunden.

Der 5. Halswirbel scheint dem 6. Segment zu entsprechen, auch nach früheren ähnlichen Beobachtungen von Jonathan Hut-



Fig. 60. Stellung der Arme bei Zerstörung des 6. Cervicalsegments in Folge Beugungsluxation des 5. Halswirbels. (Aus W. Thorburn: Surgery of the spinal cord.)

chinson und von Churchill, welche letztere durch eine Fractur des 5. Halswirbelbogens eine Querschnittsläsion zu Stande kommen sahen.

Was die Sensibilitätsstörung bei Totalquerläsion des 6. Cervicalsegments betrifft, so liegt das Charakteristische dieses Typus sextus im Freibleiben der Radialseite des Armes bis herab an die Handwurzel; es bleiben also im Wesentlichen die Hautäste des Nervus axillaris, des musculo-cutaneus und radialis frei (vergl. die Skizze S. 80 und 81).

Die Beobachtungen bei Totalläsion des 7. Halsmarksegments sind zahlreicher, entsprechend dem häufigeren Vorkommen von Luxation bezw. Fracturen an dem entsprechenden Theil der Halswirbelsäule. Das 7. Cervicalsegment liegt vor dem 5. und 6. Halswirbeldornfortsatz und demgemäss hinter dem untersten Theil des 5. und dem obersten und grössten Theil des 6. Halswirbelkörpers. Es sind deshalb im Wesentlichen Dislocationen des 6. Halswirbels oder seiner Theile, die diese Markverletzung setzen. Kocher hat zwei reine Fälle dieser Art zur Kenntniss gebracht und darauf hingewiesen, wie viel ungezwungener dabei die Haltung der oberen Extremitäten ist, weil die Einwärtsdreher des Arms (Pronator teres und quadratus, Teres major,

Musculus subscapularis (?) und die Adductoren (Pectoralis, Teres major) ungelähmt bleiben, und durch den Wegfall der Tricepslähmung auch die Flexion des Arms keine vollkommene mehr ist.

Während sich dieser Typus septimus in motorischer Hinsicht sehr scharf von dem Typus sextus unterscheidet, ist der Unterschied hinsichtlich der sensorischen Versorgung kein so wesentlicher, weil das sensible Territorium des 7. Cervicalwurzelpaares nur eine überaus schmale Zone ist in Folge der Sherrington'schen Bestreichung durch nachbarliche Aeste. Sie ist oft kaum nachweisbar zwischen dem Versorgungsgebiet des 5. bezw. 6. einerseits und dem des 8. Cervical- und des 1. Dorsalpaares andererseits. Absolut Sicheres darüber hat die menschliche Pathologie noch nicht ergeben. Deshalb verdient dieser Punkt bei einschlägigen Fällen ganz besondere Aufmerksamkeit.

Auch was das 8. Halsmarksegment betrifft, bestehen noch mancherlei strittige Punkte, hier auch bezüglich der Motilität. So verlegt Kocher die Flexoren und Extensoren der Hand in Uebereinstimmung mit Bruns und Risien Russel in das 7. Cervicalsegment, und nur die des Fingers in das 8., im Gegensatz zu Thorburn, der, wie wir sahen, zu dem Schluss kam, die Flexoren des Handgelenks als aus dem 8. Cervicalsegment entspringend anzunehmen. Wir werden später darauf zurückkommen, warum derartige Meinungsverschiedenheiten möglich sind. Da diese Dinge noch Gegenstand der Discussion sind und wir eigene sicherstehende Erfahrungen auch nicht beibringen können, so verzichten wir auf ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse und bemerken, dass die einschlägigen Skizzen nur zur Orientirung über den gegenwärtigen Stand dieser Fragen dienen, aber nicht etwas absolut Feststehendes wiedergeben sollen. Soviel steht aber fest, dass eine motorische Lähmung der Finger allein, bei gleichzeitiger sensibler Parese ausschliesslich der Ulnarseite des Arms (Nervus cutan. medialis und medius) und der sensiblen Handäste des Ulnaris, auf eine Läsion höchstens bis zum 8. Cervicalsegment aufwärts hinweisen.

Das Ursprungsgebiet des 8. Halsnervenpaares haben wir ungefähr vor dem 6. Dornfortsatz, bezw. hinter dem 6. Halswirbelkörper und der darunter liegenden Bandscheibe zu suchen.

So fällt also dasjenige des 1. Dorsalnervenpaares im Wesentlichen in den Bereich des 7. Halswirbels, es liegt noch in der Halswirbelsäule. Eine Zerstörung des 1. Dorsalsegments bei Intactheit der darüberliegenden Markabschnitte ergiebt demnach in motorischer Beziehung etwa das Bild der typischen Ulnarislähmung (Krallenhand), während die sensible Störung etwa mit der bei Querschnittszerstörung im 8. Segment sich deckt, also Ulnarisgebiet an der Hand, Ulnarseite am Ober- und Unterarm betrifft.

Wir haben diese Eintheilung der Halsmarkläsionen nach den einzelnen Segmenttypen in ihren Grundzügen wiedergegeben, weil diese Dinge ohne Zweifel noch bei weitem nicht Gemeingut aller Aerzte, die sie angehen, geworden ist. Freilich aus Erfahrungen am eigenen Material müssen wir der Ueberzeugung Ausdruck geben, dass in der Alltagspraxis die Höhenlocalisation einer Markverletzung sich doch nur selten in so scharfen Typen wieder erkennen lässt, wie dies die genannten

Autoren an einigen Elitefällen einwandfrei darlegten. Mag es immerhin daran liegen, dass in unserem zweisprachigen Gebiet eine Sensibilitätsprüfung z. B. an sich schwerer fällt, als sonst wo, wir haben doch auch bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung niemals eine so umschriebene Querschnittsläsion gefunden, dass aus ihr ein scharfer Typus klinisch-diagnostisch hätte resultiren können.

Blutungen, sei es solche durch Gefässzerreissung, sei es solche durch Diapedese reichen meist über das Niveau der eigentlichen Querschnittsquetschung nach oben und verwischen also das der Wirbelläsion nach zu erwartende Segmentbild. Halten sich doch auch die Dorsalmarkläsionen nicht immer an die Grenzen motorischer und sensibler Lähmung, die man nach dem Sitz der leicht zu erkennenden Wirbelverletzung anzunehmen hat. Insbesondere erscheint uns auf die Thatsache zu wenig geachtet, wie oft in der Längsrichtung sich verbreitende intramedulläre Blutungen das Bild der Segmentläsion compliciren. D e r a r t i g e C o m p l i c a t i o n e n müssen wir überall da annehmen, wo bei offenbar totaler Querschnittsläsion d i e S e n s i b i l i t ä t s s t ö r u n g nicht mit der Motilitätsstörung in Uebereinstimmung steht. Wir haben oben bei Erörterung der pathologisch-anatomischen Verhältnisse gesehen, dass eine solche Blutung über das comprimirte Querschnittssegment hinaus noch durch 3—4 Segmente, und das in einer umschriebenen Region, gewissermassen in einem System sich ergiessen kann. Gehört das System den motorischen Bahnen an, so wird die motorische Lähmungsgrenze höher liegen als die sensible, und umgekehrt.

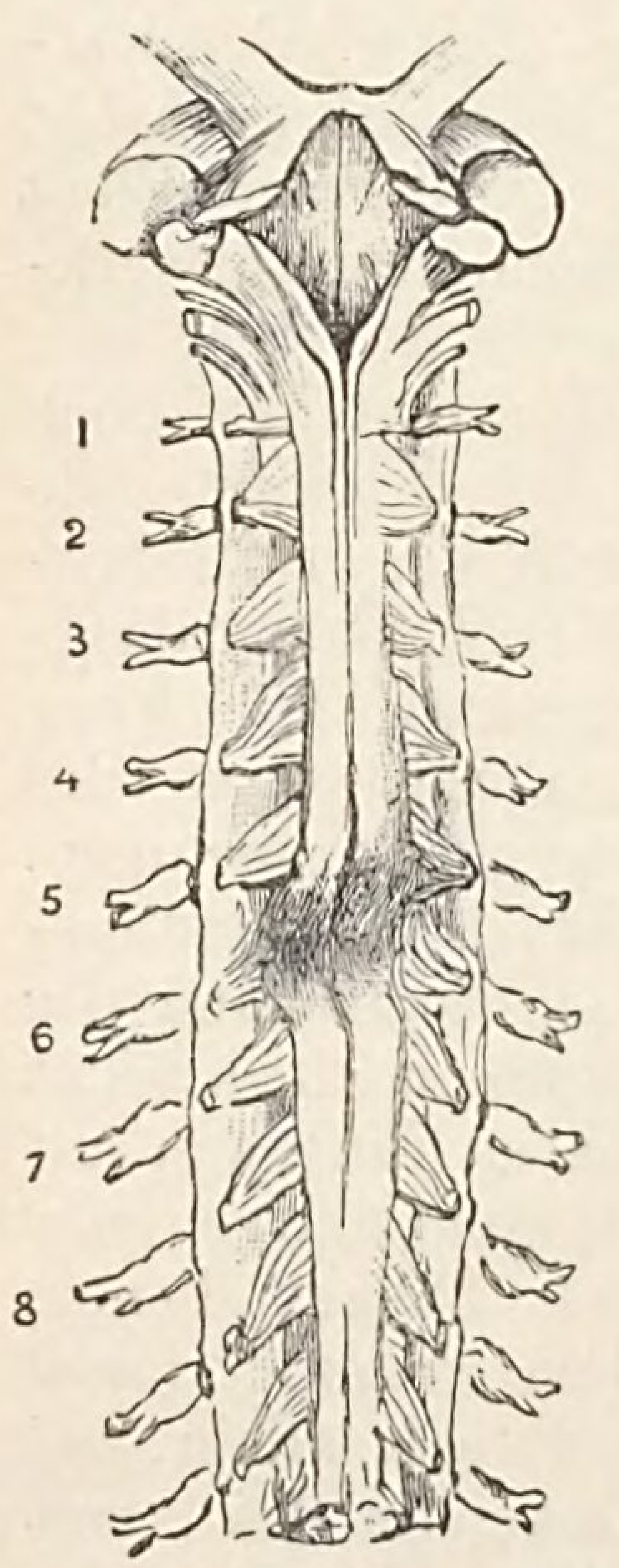


Fig. 61. Schräg verlaufende Rückenmarksquetschung. Beobachtung von W. Thorburn.

Aber auch aus anderer Ursache kann eine A t y p i e i n d e r S e g m e n t l ä s i o n entspringen. Das Rückenmark kann — T h o r b u r n giebt eine anschauliche Skizze davon — in schräger Ebene gequetscht sein. (Oblique injury to the cord.)

W. T h o r b u r n's Fall ist folgender:

Ein 28jähriger Weinkaufmann war über ein Treppengeländer gestürzt. Grosse Schmerzen im Nacken, doch kein Zeichen einer Verletzung der Wirbelsäule. Complete Paralyse beider unteren Extremitäten und der rechten oberen. Linkerseits vermochte Patient den Arm im Ellbogengelenk zu beugen. Athmung diaphragmal, Pupillen mässig contrahirt, Lidspalte eng. Alle Reflexe erloschen. Priapismus. Retentio urinae. Die Anästhesie am linken Arm war vollständig, ausgenommen einen 3 Zoll breiten Hautstreifen an der Aussenseite von der Schulter abwärts bis 3 Zoll unter das Ellbogengelenk. Tod unter Dyspnoë 41 Stunden nach dem Unfall. Die Autopsie ergab eine Splitterfractur (Compression) des 5. Halswirbelkörpers, eine Dislocation des 4. nach vorn und abwärts mit Abbruch des linken Processus articul. und transversus und einen Verticalbruch des 6. Halswirbelkörpers.

Es ist also sehr leicht denkbar und auch beobachtet, dass die eine Körperhälfte eines Halsmarkverletzten z. B. den Typus septimus,

die andere den Typus sextus darbietet. Ein Rückenmark mit ähnlich schräger Quetschung haben wir in Fig. 20 abgebildet.

§ 91. Um Wiederholungen zu vermeiden, haben wir eine Reihe von allen Halsmarkläsionen mehr oder weniger gemeinsamen Symptomen vorläufig unbeachtet gelassen, um sie jetzt im Zusammenhang zu besprechen. Das sind 1. die vasomotorischen Störungen, 2. die oculo-pupillären Symptome und 3. die Reflexe.

Es ist nicht unsere Sache, hier in eine Erörterung der zur Zeit noch viel discutirten Frage des Sitzes der vasomotorischen Centren und des Verlaufs der zugehörigen Bahnen einzutreten, um so weniger als die Ergebnisse der Pathologie für die Theorieen der Physiologen noch keine völlig aufklärenden oder stützenden Momente ergeben haben. Als ziemlich feststehend dürfen wir annehmen, dass durch jedes Marksegment vasoconstrictorische und vasodilatatorische Fasern gehen, und als wahrscheinlich, dass die Leitungsbahnen in den Seitensträngen abwärts ziehen. Ob nun im Halsmark besondere, von dem dominirenden Centrum in der Oblongata unabhängige vasomotorische Centren liegen, oder ob die besonders durch traumatische Erkrankungen hervorgerufenen Störungen der allgemeinen Körpertemperatur lediglich durch die Höhe des Sitzes im Rückenmark ihre Erklärung finden, das sind Fragen, die noch der Erklärung harren. Nicht mehr wissen wir darüber, warum in dem einen Falle eine auffallende Hyperpyrexie, in dem anderen, ätiologisch und anatomisch scheinbar gleichen Falle, eine Apyrexie auftritt. Dies liegt daran, dass die Physiologie die wechselweise Beziehung der Gefässconstrictoren zu den Gefässdilatatoren noch nicht genügend festgestellt hat.

Woraus soll man entnehmen, ob es sich um eine Reizung oder eine Lähmung der einen, der Constrictoren, oder der anderen, der Dilatatoren, handelt? Demgemäss sind wir gegenwärtig noch ausser Stande, eine Erklärung für die durch Halsmarkverletzungen hervorgerufenen Störungen in der Wärmeregulation zu geben. Sie sind aber eine sehr auffallende Erscheinung, die deshalb in der Zukunft besonderer Beachtung werth ist.

Wir wissen auch noch nicht, ob der Sitz der Läsion der Höhe nach, oder die Ausdehnung derselben im Querschnitt einen Einfluss auf die Temperatur hat bezw. welchen. Soviel dürfen wir als feststehend erachten, dass die gleichsinnige Veränderung der Temperatur im gelähmten Körper auf eine Totalläsion schliessen lässt, während partielle, wie z. B. die Halbseitenläsion, eine halbseitige Anomalie hervorruft.

Thorburn glaubte, dass bei höherem Sitz in der Armanschwellung hohe Temperatur, bei tieferem ein Temperaturabfall die Regel sei. Kocher's und auch unsere Erfahrungen gehen dahin, dass eine solche Wechselbeziehung nicht regelmässig besteht.

Nachdem bereits Chossat erkannt hatte, dass die Durchschneidung des oberen Theils des Rückenmarks eine solche Entwicklung der thierischen Wärme zur Folge haben kann, dass sie den natürlichen Grad weit übersteigt, hat Benjamin C. Brodie (1839) von einem Verletzten mit Luxationsfractur des 5. und 6. Halswirbels, perimedullärem Bluterguss und Zerreissung des Halsmarks in dieser

Höhe berichtet, der eine solche Temperatursteigerung darbot. Der Kranke überlebte den Unfall nur 22 Stunden. Kurz vor seinem Ende erfolgten die Athemzüge nur nach sehr langen Intervallen, während der Puls schwach und das Gesicht livid war, zuletzt erfolgten kaum fünf bis sechs Inspirationen in einer Minute. Dabei zeigte das Fahrenheit-Thermometer bei wiederholter Messung zwischen Scrotum und dem Schenkel eine Temperatur von 111° noch unmittelbar nach dem Tode. Das ist wohl die erste Thermometermessung am halsmarkverletzten Menschen! Seitdem sind Temperaturanomalieen bei Halsmarkläsionen oft beobachtet worden, und zwar bei totalen wie bei partiellen Querschnittsläsionen. Im Allgemeinen ist der Temperaturanstieg häufiger als der Abfall. Nicht selten werden nach einander beide beobachtet und bemerkenswertherweise geht bald der Anstieg, bald der Abfall voran. Wir dürfen deshalb nicht etwa den anfänglichen Abfall der Temperatur als Reizerscheinung, den nachträglichen Anstieg als Lähmungssymptom ansehen, wie man versucht sein könnte. Wie oft auch die Autopsie der einschlägigen Fälle gemacht ist, besondere Eigenthümlichkeiten als Ursache des einen oder anderen Phänomens hat man nicht zu finden vermocht.

Die Hyperpyrexie durch Halsmarkläsion unterscheidet sich von derjenigen z. B. bei Infectionskrankheiten dadurch, dass einmal der Puls durchaus nicht mit der Temperaturhöhe correspondirt, dass er im Gegentheil kaum die Norm übersteigt, manchmal an Zahl unter derselben bleibt, und dass die Verletzten gar nicht die Empfindung von Hitze haben. Sie sind trotz der hohen Temperaturen bei klarem Bewusstsein, frei von Durstgefühl und sie haben abgesehen von dem Bewusstsein der Lähmung ihrer Glieder kein eigentliches Krankheitsgefühl. Wir haben auch gefunden, dass Antipyretica in sonst wirksamen Dosen ohne jeden Einfluss auf die Temperaturcurve sind, und dass die Patienten dieser Medicamente bald überdrüssig werden.

Wie lange nach einer Markzertrümmerung die Temperaturerhöhung eintritt, dafür giebt es offenbar keine Regel. Denn manchmal zeigen die eben, d. i. vor 1—2 Stunden, Verletzten schon febrile Temperaturen, manchmal setzen dieselben, ohne durch eine sonstige organische Erkrankung bedingt zu sein, erst nach mehreren Tagen ein, nicht selten gehen subnormale Temperaturen vorauf. Ist auch der Anstieg, besonders in den prognostisch üblen Fällen, ein überaus rapider, so kann man doch durch halbstündige oder stundenweise Messungen feststellen, dass er stets ein allmäliger, kein wirklich sprungweiser ist. Es ist uns, entsprechend dieser Erfahrung, auch kein Fall aus der eigenen Praxis oder aus der Literatur bekannt, in dem die Temperatur, der Acuität der Verletzung gemäss, sofort ihr Maximum erreicht hätte. Die höchste Temperatur hat vor nun bereits 30 Jahren Hermann Weber in London 1868 beobachtet, bei einem jugendlichen Arbeiter von 19 Jahren, der durch einen gegen seinen Nacken herabfallenden Stein eine Luxationsfractur des 3., 4. und 5. Halswirbels mit anfänglich offenbar nur partieller Markläsion erlitt. Derselbe konnte zunächst noch mit Unterstützung gehen und liess häufig Urin. Eine Stunde später erst stieg die Temperatur auf 38,0° C., nach 2½ Stunden auf 43,1°. Bei dem 8 Stunden nach dem Unfall eintretenden Tode zeigte das Thermometer in der Achselhöhle 44° C. Das Rückenmark

erwies sich beträchtlich zerstört, namentlich in der hinteren Hälfte in einen dunkelrothen Brei verwandelt. Derselbe Autor theilt einen zweiten ähnlichen Fall mit: Bei Fractur des 3. und 4. Halswirbels durch Ueberfahren trat der Tod 17 Stunden nachher unter einer Temperatur von 43,34° C. im Rectum ein. Solch exorbitante Temperatursteigerungen sind doch offenbar selten, wie sie ja auch bei Tetanuskranken oder beim Hitzschlag kaum je so hoch beobachtet werden. Kocher notirte bei einem 14 Tage nach dem Unfall (Luxation des 6. Halswirbels) Sterbenden 43,2°; wir sahen als maximalste Temperatur in dem unten angeführten Falle 42,6°, im Rectum gemessen.

In der Regel sind erhebliche Temperatursteigerungen durch schwere Halsmarkverletzungen bedingt; um so mehr verdient es hervorgehoben zu werden, dass man jene auch bei leichtesten Läsionen antrifft, die sich durch die übrigen Symptome und den Verlauf als einfache Contusionen der Halswirbelsäule erweisen.

Fall 9. Contusion des Nackens. Temperatursteigerung. Heilung.

So wurde uns ein jugendlicher Schlepper (Lachmann) am 1. Juni 1896 eingeliefert, dem in der Grube Schiefergestein in den Nacken gefallen war. Er klagte über heftige spontane Schmerzen im oberen Theil der Halswirbelsäule und war hier sehr empfindlich gegen leisesten Druck. Ausser einer gezwungenen Kopfhaltung aber liess sich etwas, was für eine Verletzung der Wirbelsäule gesprochen hätte, nicht nachweisen. Für eine Spinalläsion sprach nur ein gewisses Schweregefühl und Prickeln in den Armen. Am Abend dieses Tages, etwa 8 Stunden nach dem Unfall, betrug die Temperatur im Rectum 39°. So blieb sie den folgenden Tag, um am dritten zur Norm zurückzukehren. Bereits am 11. Tage nach dem Unfall verlangte Patient seine Entlassung und nahm seine Arbeit wieder auf.

Fall 10. Contusion des Nackens, hohe Temperaturen. Rasche Heilung.

Ein etwa 30jähriger Bergmann hatte mittelst eines Drahtseils einen heftigen Schlag ins Genick erhalten. Er war umgefallen, ohne bewusstlos zu werden, aber dann noch zu Fuss ins Lazareth, etwa 1/4 Stunde weit, gegangen. Bei seiner Aufnahme klagte er über heftige Schmerzen im Genick, wo sich einige Hautabschürfungen und blutunterlaufene Stellen befanden. Die ganze Halswirbelsäule ist druckempfindlich, doch lässt sich irgend eine Deformität nicht nachweisen, auch bestehen absolut keine Sensibilitäts-, Motilitäts- oder Blasenerscheinungen. Das Allgemeinbefinden ist gut, Puls etwa 80. Als mir von Seiten des Wärterpersonals, welches angewiesen ist, jeden neu Aufgenommenen zu messen, gemeldet wurde, dass der Mann eine Temperatur von 41,6° in ano habe, mass ich selbst mit einem anderen Thermometer nach und fand die Angabe richtig. Durch etwa 10 Stunden blieb die Temperatur zwischen 40,5 und 41,9° schwankend, ohne jede Störung des Allgemeinbefindens. Am folgenden Tage war der Verletzte schon nicht mehr im Bett zu halten, und am 4. Tage verliess er das Lazareth, um seine Arbeit wieder aufzunehmen.

Ferner sahen wir eine Halswirbelverletzung, die wir als Fractur des 6. Wirbelkörpers ansprachen, in Heilung ausgehen. Neben anfänglicher Parese beobachteten wir in den ersten 36 Stunden nach der Verletzung Temperaturen, welche zwischen 41° und 42,5° in ano schwankten, dann plötzlich unter die Norm abfielen, um langsam wieder bis 39° zu steigen. Auf dieser Höhe blieb die Temperatur 6 Tage.

Endlich weisen wir auf unsere Beobachtung von Stichverletzung des Halswirbels hin (Fall Kotzur).

Solche Wahrnehmungen geben an sich der Vermuthung Raum, dass nicht die Art und Ausdehnung einer Markläsion, vielmehr der Sitz einer solchen massgeblich für die auffälligen Schwankungen in der Wärmeregulation sind. Doch ist es auch in lethalen Fällen noch nicht gelungen, den anatomischen und klinischen Befund unter sich bezw. mit den, physiologisch freilich auch noch nicht ganz feststehenden, vasomotorischen Regionen auf dem Rückenmarkquerschnitt in ein scharf definirbares Verhältniss zu setzen. Und andererseits hat schon Jonathan Hutchinson (Lancet 1875) in einem Vortrage darauf hingewiesen, wie bei gleichem anatomischem Befund bald eine Temperaturerhöhung, bald ein Abfall derselben voraufgegangen war.

§ 92. Subnormale Temperaturen werden im Allgemeinen seltener beobachtet, als die hohen. Ihnen geht im Gegensatz zu diesen die Pulszahl in der Regel parallel, wir finden also oft ausserordentlich langsamen Puls. Die Respiration steht nicht in gleichem Verhältniss zu der veränderten Temperatur, sie ist meist beschleunigt, oft aber auch in normalen Grenzen. Wir müssen Thorburn zugeben, dass niedrige Temperaturen besonders oft bei Verletzungen der untersten Halsmarksegmente beobachtet werden, so von H. Weber bei Luxatio vertebr. dors. I. (27,2°, Puls 30), von Heynold bei Luxationsfractur 6.—7., Thorburn (91° Fahrenheit), von Kocher (28,8°, Puls 25!) bei Luxation des 7. Halswirbels, von Kocher aber auch bei Luxation des 6. und des 5. Halswirbels. Parrot hat bei einem Neugeborenen, das eine centrale Halsmarkblutung bei schwerer Geburt erlitt, eine Temperatur von 30,8° C. im After mit einem Puls von 60 beobachtet. Auch wir haben nur bei Querschnittsläsionen in den untersten Halsmarksegmenten, d. i. im 8. Cervical- und 1. Dorsalsegment, die Temperaturerniedrigung rein gesehen, so auch in dem früher schon und später ausführlich beschriebenen Fall Niestroy mit Querschnittserweichung im 1. Dorsalsegment und auf- und absteigender Röhrenblutung in der grauen Substanz. Viel häufiger geht die Temperatur gegen das Lebensende auch ohne fiebermachende Organerkrankung in die Höhe über. Der folgende Fall möge das veranschaulichen:

Fall 11. Compressionsfractur des 4. Halswirbelkörpers; anfänglich Temperatur ungewöhnlich niedrig, später sehr hoch.

Dem 33jährigen Häuer Johann Strzempa fiel am 17. November 1890 ein „Stempel", d. i. ein circa 5 m langes Rundholz, ins Genick. Er brach sofort zusammen und konnte nur noch den Kopf bewegen. Man musste nach der sensiblen und motorischen Lähmung eine Querschnittsläsion annehmen, die noch das 5. Halssegment betraf. Da keine Dislocation palpabel war, so lautete die Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf Fractur des 4. Halswirbels, der mit seinem darunter gelegenen Nachbar bei Druck auch besonders schmerzhaft war. Beide Pupillen waren maximal verengt und völlig reactionslos, alle Reflexe am Rumpf und den Extremitäten waren erloschen. Der anfänglich bestehende Priapismus schwand sofort bei der Extension und kam bis zum Tode nicht wieder. Die wenige Stunden nach der Verletzung vorgenommene Messung (17. November, Vormittags 11 Uhr) konnte leider keine

genaue sein, da kein Thermometer zur Hand war, dessen Scala unter 32,5° zeigte. Die Temperatur war offenbar noch erheblich niedriger. Der Puls betrug 20 Schläge in der Minute. Auch um 2½ Uhr Nachmittags war die Temperatur noch nicht mehr als 32°, vielleicht weniger, der Puls 40°. Die Temperatur ging dann rapid, und zwar innerhalb von 24 Stunden um mindestens 10°, wahrscheinlich noch mehr hinauf. Der Patient blieb in dieser Zeit völlig bei Bewusstsein, schimpfte laut über diese und jene Unbequemlichkeit, genoss mit Appetit Wein und flüssige Nahrung. Ganz plötzlich ging 3 Stunden vor seinem Tode dieser Zustand von Euphorie in Somnolenz und Dyspnoë über. Die terminale Temperatur betrug 42,6° bei 140 Pulsen. Bei der Autopsie fand sich ein Compressionsbruch des 4. Halswirbelkörpers und Zerquetschung des Marks durch in den Wirbelcanal getriebene Fragmente im Bereich des 6. Cervicalwurzelpaares. Darüber und darunter waren die centralen Theile des Marks auch noch etwas erweicht und bräunlich verfärbt.

Bei partiellen Läsionen des Halsmarks, insbesondere bei der Halbseitenläsion desselben, hat man dementsprechend Temperaturdifferenzen zwischen beiden Körperhälften beobachtet (vergl. unsern Fall Kotzur, ferner die Beobachtung von Berndt).

Die angeführten Fälle zeigen, dass wir es mit einem Temperaturanstieg ohne die sonstigen Theilerscheinungen des Fiebers zu thun haben. Differentialdiagnostisch ist zu beachten, dass bei Hysterischen nicht selten hohe Temperaturen beobachtet werden. Bryant berichtet von einer hysterischen Hyperpyrexie, die 53,3° C. erreichte. Betrug hält er für ausgeschlossen. Trotzdem werden wir besonders bei weiblichen Individuen solche Symptome mit allergrösster Vorsicht beurtheilen, auch wenn ein Trauma vorausging. Teale hat einen Fall mitgetheilt, den man nicht ohne Zweifel hinnehmen kann.

Eine junge Dame stürzte auf der Jagd und zog sich einen Rippenbruch und eine „Erschütterung bezw. Entzündung" des Rückenmarks zu. Die Temperatur erreichte in der Achselhöhle 49,9° C., blieb 7 Tage zwischen 45—47° und hat 7 Wochen lang mindestens 42,2° C. betragen. Die Kranke befand sich in der ganzen Zeit nicht auffallend leidend, ihr Puls ging nie über 120° hinaus, und sie genas schliesslich vollständig.

Wenn nach einem Trauma gegen das Rückgrat sich durch äussere Symptome etwas Sicheres über den Sitz einer Läsion nicht feststellen lässt, kann das Bestehen einer Hyper- oder Apyrexie ein beachtenswerther Hinweis auf das Cervicalmark sein. Nur Läsionen in diesem Theil des Rückenmarks haben Störungen der beschriebenen Art in der Wärmeregulation zur Folge.

§ 93. Ebenfalls nur den Erkrankungen des Halsmarks eigen sind die sogenannten oculopupillären Symptome. Sie sind weniger für die Frage der Höhenlocalisation, als für die der Ausdehnung einer Verletzung über den Querschnitt von Bedeutung. Von den beiden antagonistischen Muskeln der Iris wird der Sphincter vom Oculomotorius innervirt, der Dilatator pupillae aber vornehmlich vom Halssympathicus. Schon Petit hat (1727) gelehrt, dass Ausrottung des Sympathicus das Sehloch im Auge verengt. Nun wissen wir aber, dass diese oculopupillären Fasern aus Kernen in der Medulla oblongata entspringen,

von da durch das ganze Halsmark herablaufen und vorwiegend durch das 1., vielleicht mit einzelnen Fasern auch durch das 2. und 3. Dorsalnervenpaar das Rückenmark verlassen (Flaubert, Claude Bernard, Joh. Hutchinson, Klumpke, Oppenheim). Sie treten dann durch die Rami communicantes zum Grenzstrang des Sympathicus (Ganglion cerv. inf.) und in diesem am Halse wieder aufwärts.

Jede Verletzung, welche das Mark im Bereiche des 8. Cervical- und des 1. (2. und 3.?) Dorsalsegments oder extramedullär das 1. Dorsalwurzelpaar betrifft, kann eine Reizung dieser oculopupillären Fasern zur Folge haben, und diese äussert sich in Erweiterung oder einer Lähmung, die sich in Verengerung einer oder beider Pupillen kundgiebt. Dass auch eine Reizung möglich, ist wiederholt experimentell, am Menschen jüngst von H. Oppenheim, mitgetheilt worden. v. Bergmann hatte wegen Schussverletzung durch Aufmeisselung die 1. Dorsalwurzel freigelegt. Die Berührung derselben mit der Elektrode hatte eine maximale Erweiterung der Pupille und zwar derselben Seite zur Folge.

Ungleich häufiger treffen wir Lähmung, das ist Pupillenverengerung, an, einseitig bei partieller, beiderseitig bei completer Querschnittsläsion: ein für die Prognose sehr werthvolles Moment. Die Pupille wird und bleibt so eng, wie bei Einwirkung hellen Lichts. Es ist also die Fähigkeit der Iris aufgehoben, die Menge des einfallenden Lichtes zu reguliren. In gleichem Sinne wirkt unterstützend bei Verletzungen der obersten Segmente die Läsion der hier verlaufenden Vasomotoren. Injection der Irisgefässe trägt zur Verengerung der Pupille bei.

Neben dieser Myosis hat man aber auch noch Veränderungen in der Grösse der Lidspalten und des Lidschlages, besonders Unterschiede zwischen beiden Augen, ferner Unterschiede in der Resistenz der Bulbi beobachtet. Sie finden ihre Erklärung dadurch, dass mit den genannten Dilatatorfasern auch Fasern für die glatten Muskeln der Orbita und der Lider von der Medulla oblongata durch die Seitenstränge des Rückenmarks bis zu den ersten Dorsalsegmenten herablaufen. Differenzen der Pupillen und Lichtstarre, sowie einseitige Ptosis darf man als praktisch verwerthbar unter diesen oculopupillären Symptomen ansehen, alle übrigen genannten Dinge sind von mehr untergeordneter Bedeutung, da die individuelle Verschiedenheit dabei eine zu grosse ist. Ja selbst Pupillendifferenzen sieht man bei ganz gesunden Individuen so oft, dass man dieses Symptom nur mit Vorbehalt gelten lassen darf.

§ 94. Den oculopupillären Symptomen gesellt sich nicht selten eine auffallende Schweissabsonderung zu, die sich dann gewöhnlich auf ganz bestimmte Territorien der Körperoberfläche beschränkt. Wir sahen eine Kopfhälfte ausschliesslich schwitzen. Heusinger berichtet, dass nur die Handteller, diese aber so stark, Schweiss absonderten, dass Tümpel auf der Erde entstanden. Manchmal erfolgt indess die Schweissabsonderung an der gesammten Körperoberfläche. So sahen wir bei dem weiter unten ausführlich beschriebenen Fall Dubiel eine enorme Schweisssecretion bei Rotationsluxation des 3. Halswirbels. Sobald die letztere eingerichtet war, verschwand auch diese Anomalie.

§ 95. Die Reflexe zeigen bei Halsmarkverletzungen im Grunde kein anderes Verhalten, wie bei Läsionen gleicher Art in anderen Theilen des Rückenmarks. Sie geben aber doch eine Handhabe für die Diagnose ab, sowohl bezüglich der Höhe, wie auch bezüglich der Läsionsbreite im Querschnitt. Die Totalläsion des Halsmarks bis zum 7. Cervicalsegment herab einschliesslich bedingt eine vollständige Aufhebung aller Haut- und Sehnenreflexe einschliesslich der Reflexe am Auge. Diese Thatsache kommt aber wenig zur Geltung gegenüber den nebenher laufenden sensiblen und motorischen Störungen bei Totalläsionen. Eine grössere Bedeutung haben die Reflexe für die Diagnose einer partiellen Markläsion im Halstheil, besonders in späteren Stadien, wenn die motorischen und sensiblen Störungen nur noch andeutungsweise vorhanden sind. Dann bilden gelegentlich (z. B. unser Fall Pielka) Differenzen in den Sehnenreflexen an den Armen (Triceps-Biceps), sowie im Scapularreflex werthvolle Anhaltspunkte für die Diagnostik. Aber die Reflexe sind am frisch Verletzten fast nie gründlich zu prüfen, insbesondere nicht der Scapularreflex, dessen Sitz wir im 5. Cervicalsegment annehmen müssen. Man kann Leute mit Halswirbelbrüchen oder Verrenkungen eben nicht ungezwungen aufsetzen, um eine Untersuchung des Rückens daraufhin vorzunehmen.

Die Prognose der Halsmarkverletzungen haben wir eingangs bereits mehrfach berührt. Wir wissen, dass alle totalen Querschnittsläsionen desselben tödtlich, und soweit sie die vier obersten Segmente betreffen, sogar sofort tödtlich sind. Die Totalläsionen der unteren Hälfte der Medulla cervicalis führen um so rascher zum Tode, je höher sie liegen, weil entsprechend der Höhenlocalisation die Hülflosigkeit der Patienten wächst. Es ist ein Complex von gleichzeitigen Organerkrankungen verschiedenster Art, der diesen Armen den Tod bringt: das Herz wird am wenigsten direct beeinflusst, am meisten wohl die Lungen, deren Athemexcursionen bei dem Stillstand des Thorax erheblich eingeschränkt sind, deren Gefässe durch die Vasoconstrictorenlähmung sich leichter als sonst durch reine Hypostase überfüllen, deren Bronchialentleerung aber in Folge anderweitiger Inanspruchnahme der expiratorischen Factoren eine ungenügende ist. So sind alle Bedingungen für putride Processe in den Lungen gegeben. Dazu bedenke man die Folgen der Harnverhaltung, die Gefahren des Katheterismus, besonders bei anomaler Ernährung der Blasenwand, ferner diejenigen des Meteorismus und der Kothverhaltung in Folge von Darmlähmung. Alle diese Momente reichen nicht hin, rein mechanisch die Athmung ungenügend zu machen, noch ehe eine gefahrbringende Vermehrung pathogener Keime in dem oder jenem Organe stattfinden kann. Es tritt Erstickungstod unter Herzerweiterung ein.

Meist leben die Patienten nicht lange genug, als dass es zur Entwicklung einer Pneumonie oder Cystitis bezw. Pyelonephritis in gleicher Weise, wie bei den Läsionen tieferer Marktheile kommen könnte. Wenn wir unsere eigenen Fälle von sofortiger Totalläsion des Halsmarks und ihre Lebensdauer zusammen überschauen, so finden wir, dass kaum ein Viertel der Verletzten den dritten Tag überlebt; nur die Totalläsion der untersten Segmente lässt es gelegentlich zur Vollentwicklung von Cystitis und Pyelonephritis kommen. Der erste

Monat ward selten, der zweite ward nie von einem Verletzten mit totaler Querschnittszertrümmerung des Halsmarks überlebt. Die Erfahrungen anderer Beobachter, z. B. auch Thorburn's und Kocher's, welch letzterer 14 solcher Fälle sah, laufen eben darauf hinaus.

Die Mehrzahl der hierher gehörigen Fälle unserer Beobachtung ist unter den Fracturen und Luxationen der Halswirbelsäule ausführlich beschrieben.

§ 96. Die partiellen Querschnittsläsionen des Halsmarks bedürfen eigentlich hinsichtlich ihrer klinischen Symptomatologie keiner besonderen Besprechung. Wir müssen uns nur erinnern, wie wir sie überhaupt von den totalen Zertrümmerungen unterscheiden können. Denn glauben wir eine partielle Läsion vor uns zu haben, dann erwachsen der Therapie oft die bedeutsamsten Aufgaben. Freilich, nicht immer ist unser Mühen von Erfolg gekrönt, wie unsere und die Casuistik anderer Autoren gezeigt hat. Wir sind in der Unterscheidung zwischen totaler und partieller Querschnittszertrümmerung heute einen erheblichen Schritt weiter, denn wir wissen aus vielen Beobachtungen, dass das Verhalten der Reflexe doch ein sehr ausschlaggebendes Moment ist. Vorhandensein der Sehnenreflexe an den unteren Extremitäten schliesst eine totale Querschnittszerstörung im Halsmark aus. Kocher hat mit Recht eine früher von uns geäusserte entgegengesetzte Anschauung corrigirt und an dem in Rede stehenden Fall gezeigt, dass noch ein zweites Moment, die vorübergehende Besserung der motorischen und sensorischen Leitung, für eine partielle Compression spricht.

Die Halbseitenläsion des Halsmarks ist gelegentlich der Mittheilung einer Stichverletzung von uns erörtert. Wir fügen hinzu, dass sie gar nicht selten auch bei Fracturen, insbesondere bei Rotationsluxationen, beobachtet wird, bei denen einseitige Markläsionen, auch Kocher's Erfahrungen nach, überhaupt nicht selten sind. Aber die reine Halbseitenläsion ist nur eine besonders interessante Sonderart der partiellen Läsionen überhaupt.

Als Beispiel einer solchen sei hier ausführlich folgender Fall wiedergegeben, um so mehr, als wir denselben nun schon annähernd 10 Jahre in gelegentlicher Beobachtung haben.

Fall 12. Rotationsluxation des 3. Halswirbels nach rechts, ohne Verhakung. Partielle Markquetschung. Erfolgreiche Einrichtung. Zurückbleibende Parese in der rechten Hand.

Der 14 Jahre alte Johann Dubiel von Paulusgrube wurde am 24. Januar 1888 von herabstürzenden Kohlenstücken ins Genick getroffen. Er brach sofort zusammen und konnte nicht gehen. Der hinzugerufene Arzt constatirte: Schiefe Haltung des Kopfes in der später zu beschreibenden Weise, heftige spontane und Druckschmerzen im Genick, Hyperästhesie des Kopfes. Der Patient weigerte sich, wegen Schmerzhaftigkeit in den Kinnladen, den Mund zu öffnen. Er konnte auch nur flüssige Nahrung schlingen. Ueber den ganzen Körper bestand eine enorme Schweissabsonderung, die erst nach der Reposition, welche am 7. Tage nach dem Unfall vorgenommen wurde, verschwand. Die Bulbi waren scheinbar protrudirt, die Pupillen, gleich weit, reagirten gut. Dabei bestanden neben stierem Blick krampfhafte Bewegungen der Oeffnungs- und Schliessmuskeln der Lider.

Kein Priapismus, Urinentleerung normal. Der Puls ist unregelmässig, 54 in der Minute. Respiration und Temperatur regelmässig. Die motorische Lähmung der Beine war keine vollständige, die des rechten Armes eine complete, die des linken nur eine theilweise. Die Arme waren beide hyperästhetisch; sonst keinerlei Sensibilitätsstörung. Alle Reflexe erhalten.

Als D. am 7. Tage nach der Verletzung ins Lazareth eingebracht worden war, bot er im Wesentlichen dieselben Erscheinungen. Ergänzend sei nur bemerkt, dass der Kopf nach rechts geneigt, nach links gedreht stand. Die Halsmuskulatur war rechterseits stärker gespannt als links. Der Dornfortsatz des 3. Halswirbels stand ausser der Reihe nach rechts hin; auf der linken Seite fühlte sich die Gegend der Seitentheile in der Höhe des 3. Halswirbels unregelmässig an, man tastete auf abnorme Vorsprünge. Durch den Rachen wiederum fühlte man rechterseits im Niveau des 3. Wirbels einen abnormen Knochenvorsprung. Der Kopf konnte gut gedreht, aber nur in beschränktem Masse geneigt werden.

Beide Arme zeigen gesteigerte Empfindung für Berührung und Schmerz, in den rechten Arm strahlen lebhafte Schmerzen aus, die übrige Körperoberfläche zeigt normale Sensibilität. Der linke Arm ist — angeblich erst seit 2 Tagen — gut beweglich, dagegen ist die rechte obere Extremität völlig gelähmt. Rumpf und untere Extremitäten zeigen keine Motilitätsstörungen. Die Reflexe sind überall vorhanden, nur am linken Arm ist der Triceps- und Bicepssehnenreflex scheinbar gesteigert, am rechten werden beide vermisst. Interscapularreflexe sind vorhanden.

In Chloroformnarkose ward Patient mit der Bauchseite so auf den Tisch gelegt, dass der Kopf und Hals über das Ende hinausragt. Dann klemmte der Operateur (Wagner), das eigene Gesicht nach den Füssen des Patienten gerichtet, den Kopf des Verletzten unter den linken Arm und liess durch einen Assistenten die Schultern fixiren. Nun fasste er unter kräftigem Anziehen des Kopfes mit der rechten Hand das Genick in der Gegend des 2. Halswirbels, abducirte den Kopf und die obersten Halswirbel nach rechts unter gleichzeitiger Drehung nach links, um mit einem Ruck alsbald die umgekehrte Bewegung anzuschliessen. Erst beim dritten mit grossem Kraftaufwande ausgeführten derartigen Versuch stellte sich unter lautem Knacken Kopf und Hals richtig ein. Im Bett wurde dann Extension an den Kopf, ein Pappkragen um den Hals angelegt.

Schon am folgenden Tage waren die Schlingbeschwerden, sowie die reissenden Schmerzen im rechten Arm und auch die enorme Schweissabsonderung verschwunden. Die Lähmung des rechten Arms bestand noch fort. Am 5. Tage werden die ersten Pro- und Supinationsbewegungen des Unterarms andeutungsweise ausgeführt, am 7. Extensionsbewegungen des Zeige- und Mittelfingers notirt. In der 2. Woche nach der Einrichtung gewinnen auch die anderen Finger, im 2. Monat auch der Biceps die Kraft wieder. Nach 4—5 Monaten erst treten die Extensoren, nach ihnen die Flexoren des Handgelenks wieder in Action. Als der Patient im Juni, genau $^1/_2$ Jahr nach der Verletzung, entlassen wurde, notirte man nur noch: geringe Herabsetzung der motorischen Kraft in der rechten Hand.

9 Jahre später, am 21. Februar 1897, konnten wir den Patienten wieder untersuchen. Er ist zu voller bergmännischen Arbeit untauglich wegen theilweiser Lähmung der rechten Hand. Er verrichtet „über Tage“ bei der Kohlenförderung seinen Dienst, wobei er — nur mit der linken Hand — einen Hebel umzustellen hat. Der 23jährige Bursche ist — natürlich! — verheirathet seit 1 Jahr und Vater eines Kindes. Er trägt den Kopf in normaler Haltung und kann ihn regelrecht beugen und drehen. Nur bei starker Rückwärtsneigung empfindet er Schmerz. Am Rücken bemerkt man eine leichte Linksscoliose der oberen Brustwirbelsäule und eine leichte Atrophie des Musculus infraspinatus. Die rechte Hand und der rechte Arm sind deutlich schwächer als die der anderen Seite. Die Differenz im Umfang ist mess-

bar und beträgt um den Biceps wie an mehreren Stellen des Unterarms 1 cm. Die rechte Hand misst um die Metacarpi sogar 2 cm weniger als die linke. Die Haut an der rechten Hand, in geringerem Grade auch am Unterarm, ist bläulichroth und kälter anzufühlen wie rechts.

Die Hebung der Arme geht bis zur Horizontalen gleichmässig vor sich, darüber hinaus bleibt der rechte zurück, doch wird er auch fast bis zur Senkrechten, wenn auch mühsam, erhoben. Die Bewegungen des Arms im Schulter- und Ellbogengelenk sind sichtlich träger als links und ungeschickter, aber durchaus ausgiebig. Dagegen sind im Handgelenk Streckung und Lateralflexion etwa um die Hälfte eingeschränkt. Faustschluss, Spreizung und Zusammenlegen der Finger ist ausführbar, erfolgt aber träger wie rechts.

Die Sensibilität ist überall normal. — Die Reflexe sind rechterseits, ausgenommen den Cremaster- und Bauchdeckenreflex, durchweg gesteigert, so die Reflexe an der Triceps- und Bicepssehne, an den Unterarmbeugern der Patellar- und der Achillessehnenreflex. Auch besteht rechts Patellar- und Fussclonus. Die elektrische Erregbarkeit ist überall normal.

Ein anderer Fall von partieller Halsmarkläsion, den ich (Wagner) auf dem 13. Chirurgencongress vorstellte, ist ebenfalls deshalb beachtenswerth, weil er noch 14 Jahre nach der Verletzung von uns beobachtet und untersucht werden konnte. Er lehrt, dass die erfolgreiche Behandlung einer Skelettläsion doch eine erhebliche Dauerschädigung zurücklassen kann, weil eben eine Rückenmarkquetschung nur bis zu einem gewissen Grade reparabel ist.

Fall 13. Contusion des Nackens. Rotationsluxation des 5. Halswirbels. Contusio medullae linkerseits. Reposition. Zurückbleiben einer spastischen Lähmung.

Albert Walczok, 24 Jahre, ist im Jahre 1883 (am 4. Februar) durch einen Stempel ins Genick getroffen worden. Er wurde für kurze Zeit bewusstlos, hatte dann Schmerzen im Genick, in Armen und Beinen, „bekam keine Luft“ und merkte, dass er Arme und Beine nicht bewegen konnte. Bei der Aufnahme: Totale motorische Lähmung des linken Armes und Beines, sowie der Rückenstrecker, während die Lähmung rechterseits nicht ganz vollständig ist; einzelne Muskelgruppen können noch etwas bewegt werden. Links ist die Sensibilität erhalten, dagegen am rechten Unterschenkel und an der Innenfläche des Oberschenkels völlig aufgehoben, während sie am rechten Arme nur erheblich herabgesetzt ist. Die Patellarreflexe sind beiderseits erhöht, Cremaster- und Abdominalreflex fehlen, ebenso das Fussphänomen. Parese des Detrusor vesicae. Der Urin kann nur theilweise spontan entleert werden. Penis in halber Erection, Mastdarm intact. Der Hals steht in mässiger Abduction nach rechts, während das linke Ohr etwas nach vorne und rechts gedreht erscheint. Die Nackenmuskulatur auf der linken Seite gespannt. Drehung des Kopfes activ und passiv schmerzlos, Beugung nach vorne schmerzhaft, doch ausführbar, Abduction nach links gehemmt, nach rechts ausführbar. Nach allen diesen Bewegungen kehrt der Kopf wieder in die geschilderte primäre Stellung zurück. — Die Betastung der Wirbelsäule, sowohl vorne als hinten und den Seiten, ergiebt keine Stellungsanomalieen der fühlbaren Fortsätze. Diejenigen des 5. Halswirbels sind etwas druckempfindlicher als die übrigen. Die Untersuchung in der Narkose ergab in dieser Hinsicht ebenfalls keine neuen Anhaltspunkte für die Diagnose. Die Stellung des Halses blieb in der Narkose dieselbe, die linksseitige Nackenmuskulatur gespannt. — Trotzdem alle sonstigen diagnostischen Merkmale einer Luxation, besonders jede nachweisbare Stellungsanomalie der fühlbaren Wirbelfortsätze fehlten, stellte ich, vorwiegend basirend auf die abnorme Stellung des Halses, die Diagnose einer linksseitigen Rotationsluxation des 5. Halswirbels. — Die Einrichtungsversuche wurden in diesem Sinne, bei dem offenbar schon starken Insult des Rückenmarks natürlich mit grösster Vorsicht, gemacht. Erst nach mehreren Versuchen gelang es jedoch, die Stellung des

Halses zu corrigiren. Mein Assistent, der die Hand auf der Wirbelsäule hielt, glaubte ein schnappendes Geräusch zu verspüren, ich selbst habe davon nichts wahrgenommen. Der Kopf liess sich jetzt nach allen Seiten hin vorsichtig bewegen, ohne dass er wieder in die primäre Abductionsstellung zurückkehrte, die Spannung der Nackenmuskulatur ist verschwunden. Der Kopf wird in einer Pappcravatte fixirt. — Am folgenden Tage haben sich die Motilitätsstörungen rechts schon gebessert, links zeigen sich die ersten Regungen derselben. Die Sensibilitätsstörungen links sind nahezu völlig verschwunden, ebenso die Parese des Detrusor. — In den nächsten Tagen trat noch weitere, wenn auch geringe Besserung der Motilität ein, die Stellung des Halses zeigte sich beim Wechsel der Pappcravatte normal. — Erst 2 Monate nach der Verletzung vermochte der Kranke allein aufzusitzen und die ersten Gehversuche zu machen. Von da ab machte er stetige Fortschritte, zumal er selbst die Behandlung, welche in Massage, Faradisation, Bädern und Strychnininjectionen bestand, durch active Muskelübungen aufs Energischste unterstützte. — Besonders hartnäckig erwies sich nur die Lähmung des linken Armes, dessen Muskulatur, besonders die der Schulter, inzwischen auch etwas atrophisch geworden war.

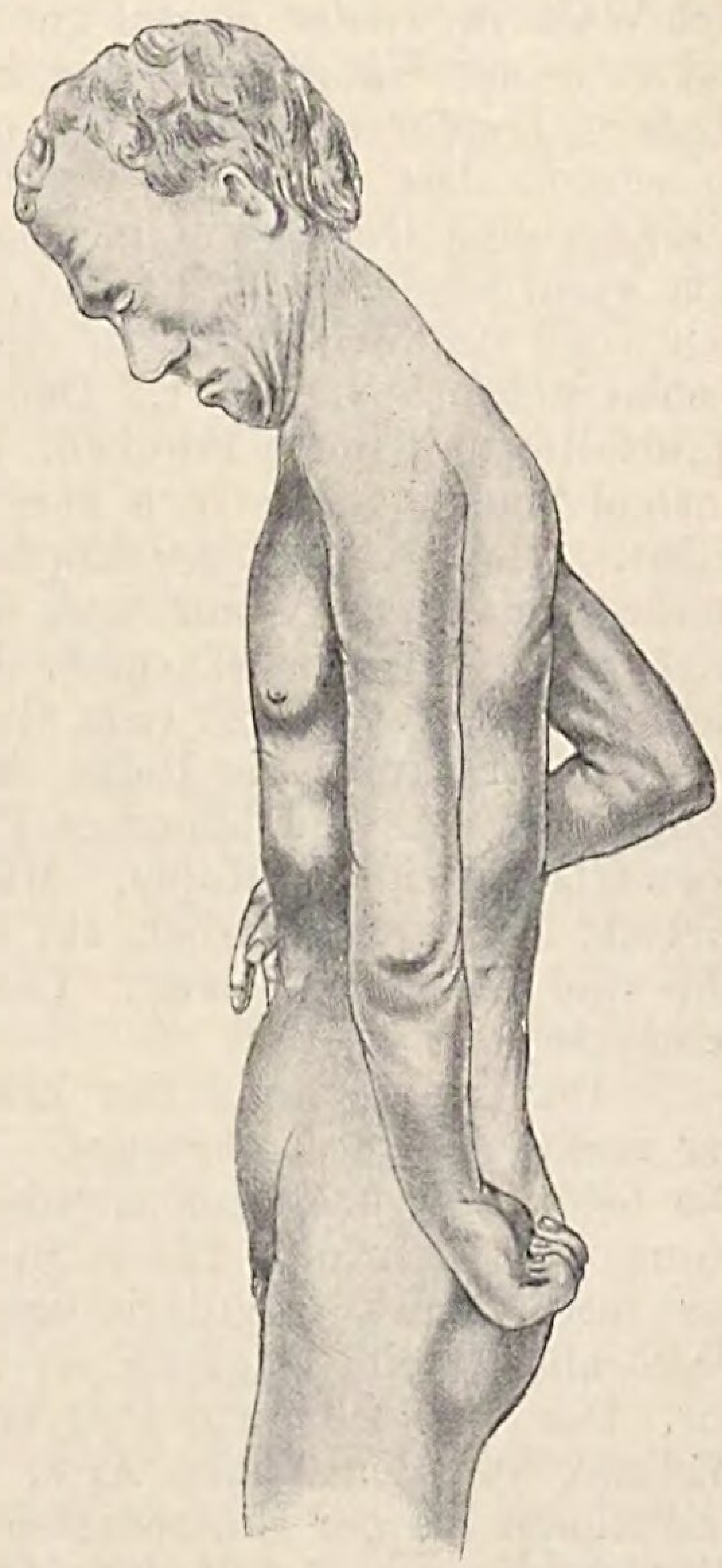


Fig. 62. Spastische Lähmung des linken Arms, zurückgeblieben nach Reduction einer Rotationsluxation des 5. Halswirbels.

Der Status bei seiner Entlassung am 24. December 1883 ist folgender: Beide Hände livide und kühl, der ganze linke Arm atrophisch, besonders die Schultermuskulatur. Gewöhnliche Haltung im linken Handgelenke und den linken Fingern eine mittlere Flexionsstellung. Die Flexoren der Hand und der Finger sind verkürzt, daher bei Streckung der Hand Beugung der Finger. Hebung des linken Armes bis in die Horizontale nur mit Hülfe von Schulterblattbewegungen möglich. Motorische Schwäche des linken Beines. Dasselbe wird im Hüftgelenke im Bogen nach aussen herumgeschleudert, Knie und Fussgelenk betheiligen sich beim Gehen wenig. Motilität im rechten Arme und Beine normal. Tremor an beiden Beinen, besonders den Oberschenkelmuskeln bei schlaffem Stehen, bei strafferer Haltung lässt derselbe nach. Ebenso zittert der linke Arm, wenn auch nur in mässigem Grade. — Die Reflexerregbarkeit im Allgemeinen gesteigert. Die Patellarreflexe links sehr stark, rechts weniger. Bei Beklopfen des rechten Ligam. patellae macht das linke Bein die Reflexbewegung mit; am linken Beine Andeutung von Fussclonus. Cremasterreflexe fehlen, ebenso die Hautreflexe. Die Reflexe an der Sehne des Triceps brachii ebenfalls sehr ausgeprägt, links stärker; hier tritt beim Beklopfen eine reflectorische Contraction nicht nur des Triceps, sondern auch des Deltoideus ein. — Die Sensibilität auf der ganzen linken Körperhälfte ist normal. — Rechts ist die Schmerzempfindung gänzlich aufgehoben, mit Ausnahme des Armes, der Schulter-, Hals- und oberen Rückengegenden, deren Nerven oberhalb des 2. Intercostalnerven entspringen. — Temperatursinn fehlt gänzlich am rechten Beine bis hinauf, hinten und seitlich bis zur Crista ilei, vorne bis ca. 3 cm oberhalb des Ligam. Poupartii, also im

ganzen Verbreitungsgebiete des Plexus cruralis, sacralis und coccygeus. Dementsprechend ist auch diese Hälfte des Penis und Scrotums für Temperaturdifferenzen unempfindlich. Weiter hinauf bis zur oben für die Schmerzempfindungen angegebene Linie ist der Temperatursinn theilweise erhalten, d. h. Patient empfindet bei Berührung sowohl mit kalten, als mit warmen Gegenständen ein eigenthümliches Brennen. Weiter oberhalb Temperatursinn normal. — Drucksinn verhält sich wie die Schmerzempfindung. — Von Seiten der Wirbelsäule keine Abnormitäten.

Am 9. Juli 1896, also mehr als 13 Jahre nach dem Unfall, stellte sich Walczok wieder einmal zur Untersuchung. Er bezieht einen Gnadenlohn neben seiner Unfallrente und ist zur Zeit völlig erwerbsunfähig. Bei dem starken Tremor des Patienten gelang eine photographische Aufnahme nicht so scharf, dass sie direct übertragen werden konnte. Die vorstehende Abbildung, eine Umzeichnung, zeigt indess die allgemeine Körperhaltung ziemlich naturgetreu. Der Patient, dessen Gesichtsfarbe übrigens gesund, hält den Kopf auffallend steif, in einer Beugestellung, die sich bei längerem Stillstehen sichtlich vermehrt. Dann ziehen vom Ohr zum Kinn beiderseits hohe Hautfalten mit tiefen Furchen. Nach hinten kann Walczok den Kopf durchaus normal beugen, nach vorn aber nicht so weit, dass das Kinn die Brust berührt. Die Drehung des Kopfes ist nach rechts gar nicht, nach links nur wenig behindert. Wenn man den Finger auf den Dornfortsatz des 5. Halswirbels legt, so bemerkt man, dass beim Beugen des Kopfes nach rückwärts sich eine ungewöhnlich tiefe Grube an dieser Stelle bildet, dass sich aber bei der Streckung die Reihe der Dornfortsätze wieder regelrecht herstellt. Umgekehrt ist eine abnorme Prominenz an dieser Stelle wahrnehmbar bei vorwärts geneigtem Kopfe. Man hat den Eindruck, dass sich vom Dornfortsatz des 5. Halswirbels ein bohnengrosses Stück mit dem Ligam. nuchae hin- und herschieben lässt. Diese Manipulation bereitet dem Walczok keine Schmerzen.

Der innere Rand des linken Schulterblattes springt stärker vor als der rechte (Serratuslähmung). Der Subscapularmuskel erscheint atrophisch. Die beiden Sternocleidomastoidei treten trotz des geringen Panniculus adiposus wenig hervor. Die rechte Schulter wird höher gehalten als die linke, der rechte Musc. cucullaris dagegen ist weniger kräftig als der linke. Am Pectoralis ist eine Ungleichheit oder beiderseitige Atrophie nicht wahrnehmbar. Der linke Oberarm aber ist in einer kaum messbaren Weise atrophisch. Walczok hält den linken Arm, welcher nur mit Mühe im Ellbogen gebeugt und knapp bis zur Horizontalen gehoben werden kann, absichtlich am linken Hinterbacken, da der Patient so das ihm Schmerzen im Oberarm bereitende starke Zittern der ganzen Extremität am ehesten verhütet. Auch der rechte Arm zittert ein wenig, und Patient giebt an, dass der Tremor besonders stark wird, wenn er friert. In der That erreichte bei jeder längeren Untersuchung des entblössten Patienten der Tremor ganz allmälig einen Grad, wie man ihn nur bei stärksten Schüttelfrösten sonst zu sehen bekommt.

Sehr eigenartig ist der Gang des Invaliden. Er hat die grösste Noth, sich im Gleichgewicht zu erhalten. Er wirft die leicht einwärts rotirten Füsse scheinbar zwangsweise bei starker Vornüberbeugung in leichter Spitzfussstellung nach vorn, kommt aber dabei wenig vorwärts, weil das linke Bein im Ganzen nur mühsam nachgeschleppt werden kann.

Am liebsten steckt Walczok beim Gehen die Hand in die linke Hosentasche, weil er glaubt, so das Bein kräftiger vorwärts zu bringen, und weil er dann den Arm nicht so zittern fühlt.

Die Sensibilität ist in der ganzen rechten Körperhälfte noch stark herabgesetzt, so dass einfache Berührungen der Haut überhaupt nicht wahrgenommen werden. Nur sehr tiefe Nadelstiche werden als Schmerz empfunden. Linkerseits ist die Empfindung für Berührung scheinbar herabgesetzt, für schmerzhafte Reize sichtlich erhöht.

Soweit die Sehnenreflexe bei den bestehenden Spasmen der Untersuchung zugänglich, sind sie lebhaft gesteigert. Die motorisch gelähmten Muskeln sind in ihrer elektrischen Erregbarkeit durchweg stark herabgesetzt, Entartungsreaction indess besteht nicht.

Es ist uns nicht zweifelhaft, dass die gegenwärtigen Spinalsymptome nicht mehr ausschliesslich von der primären Quetschung herrühren. Offenbar sind secundäre Markveränderungen eingetreten. Wir sind sehr geneigt, eine Gliose bezw. Höhlenbildung vorwiegend in der linken Markhälfte als solchen Folgezustand anzunehmen, nachdem wir mit eigenen Augen das Vorkommen solcher in der Nachbarschaft von Quetschnarben gesehen haben.

Kocher führt zwei ähnliche Fälle als partielle Markläsion bei isolirter Luxation an. Er unterscheidet diese Rubrik von den partiellen Läsionen bei isolirten Fracturen, ferner von denen bei einfacher Distorsion der Wirbelsäule, und bespricht endlich für sich die Contusio medullae spinalis.

In den dafür angeführten überaus mannigfachen und interessanten Beobachtungen spielen naturgemäss die Halsmarkläsionen eine vorherrschende Rolle, naturgemäss, weil Luxationen und Distorsionen von Wirbeln eben vorwiegend, man kann fast sagen, ausschliesslich an der Halswirbelsäule vorkommen. Es ist uns aber nicht zweifelhaft, dass auch bei sofort wieder von selbst eingerichteten Luxationen, ebenso wie bei scheinbar einfachen (isolirten) Fracturen Totalläsionen des Marks vorkommen können. Umgekehrt haben wir kennen gelernt, dass complete Luxationen und weitergehende Fracturen doch das Mark unversehrt lassen. So nimmt es uns nicht Wunder, die Halsmarkläsionen in durchaus unverhältnissmässigem Grade zur Skelettläsion zu finden, und in den verschiedensten Abstufungen.

Thorburn hat die sehr zutreffende Unterscheidung zwischen Zerstörungs- (Destroying) und Drucksymptomen gemacht. Aber daraus dürfen wir nicht entnehmen, dass alle Drucksymptome völliger Reparation fähig sind. Unser eben angeführter Fall hat ohne Frage vorwiegend Druck- oder Fernsymptome gezeigt, die rasche Restitution der ersten Ausfallserscheinungen hat dies gelehrt. Und doch sind eine beträchtliche Anzahl von Nervenkernen zertrümmert gewesen. Also auch diese beiden Momente, Zerstörung und Druck, gehen in der Regel neben einander her. Wir haben die Beläge dafür besonders bei der anderen Orts erörterten Hämatomyelie angeführt.

Es ist unseres Erachtens zur Zeit kaum möglich, in jedem Falle eine bis ins Detail richtige Diagnose der partiellen Markverletzungen und besonders der zumeist in Frage kommenden Halsmarkläsionen zu stellen. Die Unterscheidung zwischen directer Quetschung des Marks oder der austretenden Nervenwurzel, diejenige zwischen intra- und extramedullärer Blutung, und endlich die Unterscheidung, besteht die Markläsion ohne oder mit bezw. in Folge einer Wirbelverletzung — diese Fragen sind in vielen Fällen nur bis zu einem mässigen Grade von Wahrscheinlichkeit zu entscheiden. In dieser Ansicht bestärkt uns nicht blos die Thatsache, dass alle Chirurgen sich sehr mit Vorbehalt über diese Dinge ausdrücken, sondern noch mehr der Umstand, dass fast kein Fall aus der Casuistik der Neuropathologen von

deren Fachgenossen unangefochten bleibt. Die Erfahrung des Einzelnen wird naturgemäss beeinflusst durch die Erfahrungen am Sectionstisch; diese aber sind für jeden Beobachter doch etwas sehr Seltenes. So kommt es, dass noch immer erhebliche Meinungsverschiedenheiten bestehen.

So redet Kocher mehr der extramedullären Blutung das Wort, während Thorburn und Parkin gleich uns mehr der intramedullären zuneigen.

Wenn die Patienten in den ersten Tagen besinnungslos sind, und das ist in Folge gleichzeitiger Gehirnerschütterung nicht selten der Fall, dann lassen sich sichere Erhebungen über die Art des Einsetzens einzelner wichtiger Symptome überhaupt nicht machen. Zum Beweise dessen sei folgendes Beispiel angeführt.

Fall 14. Gehirnerschütterung. Distorsion der Halswirbelsäule, Fractur des Brustbeins, zweier Rippen. Traumatische Lähmung des linken Arms mit nachträglicher Atrophie.

Der 40jährige Zimmerhäuer Joseph Wirsgalla (aufgenommen 24. Januar 1890, entlassen 27. Juli 1890) ist von der Förderschale zusammengequescht worden. Dabei ist der Schädel auf die Brust heftig niedergebeugt. Quetschungen der Kopf- und Nackenhaut weisen darauf hin. Patient ist besinnungslos und erwacht erst am 3. Tage mit freiem Sensorium. Der Puls ist verlangsamt (60), ziemlich klein. Patient hat angeblich auf dem Transport erbrochen. Das Gesicht ist auffallend blass. Die einzelnen Extremitäten werden bewegt. Nur der linke Arm ist scheinbar paretisch. Eine ernstere Verletzung am Schädel oder an der Wirbelsäule ist nicht zu finden. Trotzdem behält man die Möglichkeit einer Blutung aus der rechten Art. mening. media im Auge. Da sich indess der Puls stetig bessert und das Bewusstsein wiederkehrt, muss diese Vermuthung fallen gelassen werden. Sensibilitätsprüfung ist auch fernerhin nicht recht möglich. Doch ist jetzt feststellbar, dass an der linken oberen Extremität Ober- und Unterarm vollkommen gelähmt sind, nur die Hand ist frei beweglich. Passive Bewegungen sind ohne Schmerzen ausführbar. Dabei besteht lebhafter Schmerz spontan, sowie bei Druck und Bewegung um den 2., 3. und 4. Halswirbel, der Kopf steht etwas rechts geneigt. Eine Dislocation eines Wirbeltheils ist indess nirgends palpabel. Druckschmerzhaftigkeit lässt eine Fractur zwischen Corpus und Manubrium sterni vermuthen, der spätere Callus macht diese Vermuthung zur Gewissheit, ebenso äussert sich eine Fractur der 4. und 5. rechten Rippe.

Nach 6 Wochen wird eine rapid fortschreitende Atrophie der Schulter- und Oberarmmuskulatur links bemerkbar; das Schulterblatt steht mehr und mehr flügelförmig ab. Die faradische Erregbarkeit in den Rhomboidei, Supra- und Infraspinatus, Deltoideus ist erheblich herabgesetzt, die Sensibilität ist unverändert.

Unter energischer Behandlung besserte sich in einigen Monaten die Kraft des Armes wieder etwas, doch blieb derselbe soweit functionsunfähig, dass der Patient mit 50 % entschädigt werden musste. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule stellte sich vollständig wieder ein.

Wir werden in diesem Falle eine durch Distorsion der Halswirbelsäule bedingte Quetschung einer Spinalwurzel und zwar der 5. annehmen müssen, indess nur ihres motorischen Antheils. Er ist, wie es uns scheint, geeignet, die Schwierigkeit einer frühzeitigen Diagnose bei so schweren Allgemeinverletzungen zu veranschaulichen.

Die Verletzungen des Dorsalmarks.

§ 97. Da wir das 1. Dorsalsegment, weil es im Niveau des 7. Halswirbels gelegen ist und noch mit zur Versorgung der oberen Extremitäten beiträgt, zum Cervicalmark gerechnet haben, so blieben nur noch die elf unteren Dorsalsegmente in ihrem Verhalten gegenüber Verletzungen zu besprechen. Diese elf Dorsalsegmente, motorisch und sensorisch die Versorger des Thorax und der grösseren oberen Hälfte des Rumpfes, liegen in demjenigen Abschnitte des Rückgrats, der nach oben hin vom 1., nach unten hin vom 10. Brustwirbel begrenzt wird. Ein Blick auf die Tabelle über die Betheiligung der einzelnen Wirbel an Fracturen und Luxationen lehrt, dass dies derjenige Theil ist, an welchem diese schwereren Verletzungen entschieden am allerseltensten vorkommen. Ganz besonders selten wurden der 2., 3. und 4. Brustwirbel betroffen. Soweit indess in der Höhe des Dorsalmarks Verletzungen vorkommen, immer sind Skelettläsionen dabei. Wenigstens sind uns Markläsionen bei einfachen Distorsionen oder Contusionen der Brustwirbelsäule nicht begegnet. Die Literatur enthält ebensowenig einwandfreie, durch Nekroskopie verificirte Beispiele von isolirter Verletzung des Dorsalmarks ohne greifbare Skelettläsion. Das ist ein bemerkenswerther Unterschied gegenüber den Markverletzungen im Bereich der Halswirbel, die auch ohne eine Wirbelläsion, und sogar tödtliche, vorkommen können.

Es sind also ausnahmslos Compressionsfracturen der Wirbelkörper, Luxationsfracturen und die so seltenen Bogenbrüche durch directe Gewalt, welche zu den Verletzungen des Dorsalmarks führen. Wir finden auch hier totale Querschnittserweichungen und partielle, und es ist zum Unterschiede von den Cervicalmarkläsionen beachtenswerth, dass auch die totalen Durchquetschungen des Marks in dieser Höhe nie ohne weiteres tödtliche Verletzungen sind. Man sieht Menschen mit vollständiger Durchquetschung des Rückenmarks nicht blos, sondern auch seiner Häute noch Wochen und bei sorgfältigster Pflege auch Monate lang leben. Zum Tode führt aber früher oder später doch jede Totalquerläsion des Dorsalmarks, und zwar sind es fast immer die Blasencomplicationen, welche den letalen Ausgang herbeiführen.

Im Einzelnen variirt das Symptomenbild der Dorsalmarktotalläsion nicht wesentlich, mag das eine oder andere Segment betroffen sein; der einzige Unterschied liegt in der verschiedenen Höhe der Sensibilitätsgrenze. Die Höhe der motorischen Lähmung ist nach einzelnen Segmenten bei der vielfach gekreuzten Anordnung der Muskeln oft nicht sicher zu bestimmen.

Auch die Sensibilitätsgrenze weist nur mit annähernder Sicherheit auf das Niveau der Markläsion hin und zwar aus zwei Gründen. Erstens verlaufen, wie W. Thorburn schon hervorhebt, die Nervenwurzeln, je weiter abwärts desto mehr, eine Strecke weit neben dem Rückenmark im Wirbelcanal abwärts. Da nun die sehr resistenten Nervenstränge oft unverletzt bleiben, wo das Mark durch verschobene Wirbeltheile längst unheilbar gequetscht ist, so liegt die obere Grenze des insensiblen Territoriums um die Länge des Verlaufes jener Nerven-

wurzeln innerhalb des Rückgratcanals tiefer als die Quetschung des Rückenmarks. Das ist nach Thorburn die Regel (25mal bei 30 Fällen). Nur wenn das Trauma bezw. die Dislocation so hochgradig ist, dass auch die Nervenwurzeln in gleichem Niveau wie das Mark gequetscht werden, fällt die Insensibilitätsgrenze in eine Höhe genau mit der Wirbel- und Markquetschung. Das sind also prognostisch besonders ungünstige Fälle. Im Uebrigen unterliegen die Hautterritorien am Rumpf genau demselben Sherrington'schen Gesetz, wie wir dies am Halse und an den oberen Extremitäten schon kennen gelernt haben, dass nämlich jeder sensible Nerv ein Kerngebiet seiner Hautversorgung hat, aber auf- und abwärts erheblich auf die Gebiete anstossender Nerven übergreift.

Die Sensibilitätsskizze giebt nach Thorburn's sorgfältigen klinischen Studien die Territorien an, wie sie den einzelnen Segmenten entsprechen. Kocher's Ergebnisse weichen bezüglich dieses Markabschnittes nicht davon ab; er kommt zu dem Resultat, dass im Allgemeinen die Höhe der Insensibilität dem vorderen tiefsten Ende des Intercostalraums entspricht, in welchem der lädirte Nerv verläuft. Das vordere, am weitesten abwärts reichende Ende des jeweiligen Intercostalraums sei also massgebend für die Bestimmung. Rückwärts geht dann die Sensibilitätslinie nach hinten in im Wesentlichen horizontaler Richtung und nicht schräg herauf mit den Rippen.

Betrachten wir die Thorburn'sche Sensibilitätsskizze, so sind die Grenzen (eine kleine, noch unbestimmte Zone an der Achselhöhlengegend der Oberarme ausgenommen) der Dorsalsegmente an der Rumpfvorderfläche unten die Symphyse, die Cristae ossis ilei, oben der zweite Intercostalraum. Diese Thatsachen sind klinisch und durch pathologisch-anatomische Erhebungen festgelegt. Am Rücken sind die Verhältnisse correspondirende, doch fehlen hier zahlreichere sorgfältige klinische Erhebungen, weil der Zustand der Patienten solche anstrengende Untersuchungen selten erlaubt.

Die pathologisch-anatomische Untersuchung klinisch beobachteter Fälle ergiebt übrigens doch nur selten solche Verhältnisse am Rückenmark, dass man mit apodictischer Sicherheit sagen könnte, hier sitzt die Totalläsion genau im so und so vielten Segment. Meist sind die Fälle so alt, dass man die Grenze zwischen primär-traumatischer und secundär-traumatischer Degeneration nicht mehr scharf ziehen kann. Demgemäss ist auch der anatomische und klinische Befund nicht unbedingt sicher in Einklang zu bringen. Das einzige Mal, wo uns dies möglich war, ist in einem Falle gewesen, wo der Tod schon am 7. Tage nach einer totalen Durchquetschung des Dorsalmarks eintrat.

Fall 15. Compressionsfractur des 4. Brustwirbels. Sensibilitätsgrenze genau in der Höhe der Brustwarzen. Tod am 7. Tage. Durchquetschung des Marks innerhalb des 5. Dorsalsegments.

Der 37jährige Häuer Joh. Spinna war am 24. Februar 1883 durch Kohlenfall verschüttet worden und hatte dabei neben grossen Weichtheilkopfwunden eine rasch vorübergehende Gehirnerschütterung und eine Fractur der Brustwirbelsäule und der Schädelbasis erlitten. Die Wirbelfractur äusserte sich durch einen starken Gibbus am 5. Brustwirbeldornfortsatz, der vom

4. etwa zweifingerbreit abstand. Die Deformität war durch einfache Rückenlagerung vollständig zu beseitigen.

Das Rückenmark war offenbar im Querschnitt zerstört, denn als der Patient am Tage nach der Einlieferung wieder volles Bewusstsein zeigte, konnte man eine totale motorische und sensible Paraplegie feststellen, welche die unteren Extremitäten und den unteren Theil des Rumpfes betraf. Die Insensibilität reichte genau bis zur Verbindungslinie beider Mamillen. Eine hyperästhetische oder hypästhetische Zone war nicht vorhanden. Die Haut- und Sehnenreflexe am Rumpf und den unteren Extremitäten fehlten vollständig. Der Puls war voll und regelmässig, die Temperatur in normalen Grenzen, die Respiration etwas beschleunigt. Patient klagte nicht über Schmerzen und zeigte eine deutliche Euphorie. Schon am 3. Tage nach dem Unfall zeigt sich Decubitus an beiden Nates, am rechten Trochanter, an beiden Fersen und am Malleolus ext. des rechten Fusses. Es besteht vollständige Cystoplegie, und zwar lässt sich der verhaltene Harn nicht auspressen, sondern muss mittelst Katheters entleert werden. Es erfolgt gelegentlich unfreiwilliger Kothabgang. Der Urin, besonders der 2. Hälfte, ist schon am 2. Tage trübe und enthält bereits am 4. zahlreiche Leukocyten, Spaltpilze, Krystalle von phosphorsaurem Ammoniak, viele Epithelien. Bereits am 7. Tage erfolgt der Exitus.

Die Obduction ergab einen Splitterbruch des 4. Brustwirbelkörpers, der weit nach vorn gesunken war, so dass das Rückenmark über die obere Kante des 5. gequetscht worden war. Der Tod war in Folge entzündlicher Verdichtung des Lungengewebes eingetreten (Aspirationspneumonie).

Die partiellen Läsionen des Dorsalmarks bei Brustwirbelfracturen oder Luxationsfracturen zeigen die gleichen Eigenthümlichkeiten wie die partiellen Halsmarkläsionen. Die motorische Lähmung steht in der Regel im Vordergrunde, und es ist beachtenswerth, dass sie nicht selten in den ersten Tagen weniger augenfällig ist wie später, wenn die secundär-traumatische Degeneration, vielleicht manchmal auch eine secundäre Blutung in das contundirte Gewebe eingetreten ist. An der Hand einer eigenen und zwar der zweiten derartigen Erfahrung (die erste betrifft den Fall Skrzypietz) wollen wir auch daran erinnern, dass an der Brustwirbelsäule gelegentlich mehrfache Fracturen vorkommen. In solchen Fällen macht, wie es nachfolgende Krankheitsgeschichte lehrt, die zu oberst gelegene Fractur gelegentlich leichte motorische Parese bis zum Niveau dieser, bis sich später erst zeigt, dass die im Vordergrunde stehenden Erscheinungen totaler Lähmung vorwiegend durch die tiefer gelegene Skelettläsion bedingt sind.

Fall 16. Doppelfractur der Wirbelsäule, des 5. Brust- und des 1. Lendenwirbels. Fractur des Sternums. Parese der Beine, der Blase, des Mastdarms. Später Atrophie der Ober- und Unterschenkelmuskulatur.

Kubitza, Joseph, Schlepper von Gräfin Lauragrube, 25 Jahre alt, ist am 12. September 1895 von Kohlen verschüttet worden, während er auf der linken Seite liegend Stücke zusammenlas. Die Kohlen hätten seine rechte Seite, vornehmlich aber den Rücken getroffen, während er mit der Brust gegen am Boden liegende Kohlenstücke gepresst worden sei. 3 Stunden nach dem Unfall, im Lazareth, konnte Patient zwar noch aus dem Bett aufstehen, mit einiger Unterstützung gehen, machte aber durch seine Blässe und das schmerzhafte Aussehen den Eindruck eines schwerkranken Menschen. Die weiten Pupillen reagiren überaus langsam. Zahlreiche und ausgedehnte Blutergüsse am Rücken und an der Rückseite der Oberarme. Die Dornfortsätze

des 4., 5. und 6. Brustwirbels, sowie die der Lendenwirbel sind überaus schmerzhaft. Auch über dem oberen Drittel des Brustbeins ist eine teigige Schwellung zu fühlen und zwischen Corpus und Manubrium sterni ist eine stufenartige Abgrenzung wahrnehmbar. Das letztere steht tiefer, Druck auf das eine oder andere erzeugt lebhaften Schmerz an der Begrenzungsstelle. Bei brüskem Druck ist Crepitation vorhanden.

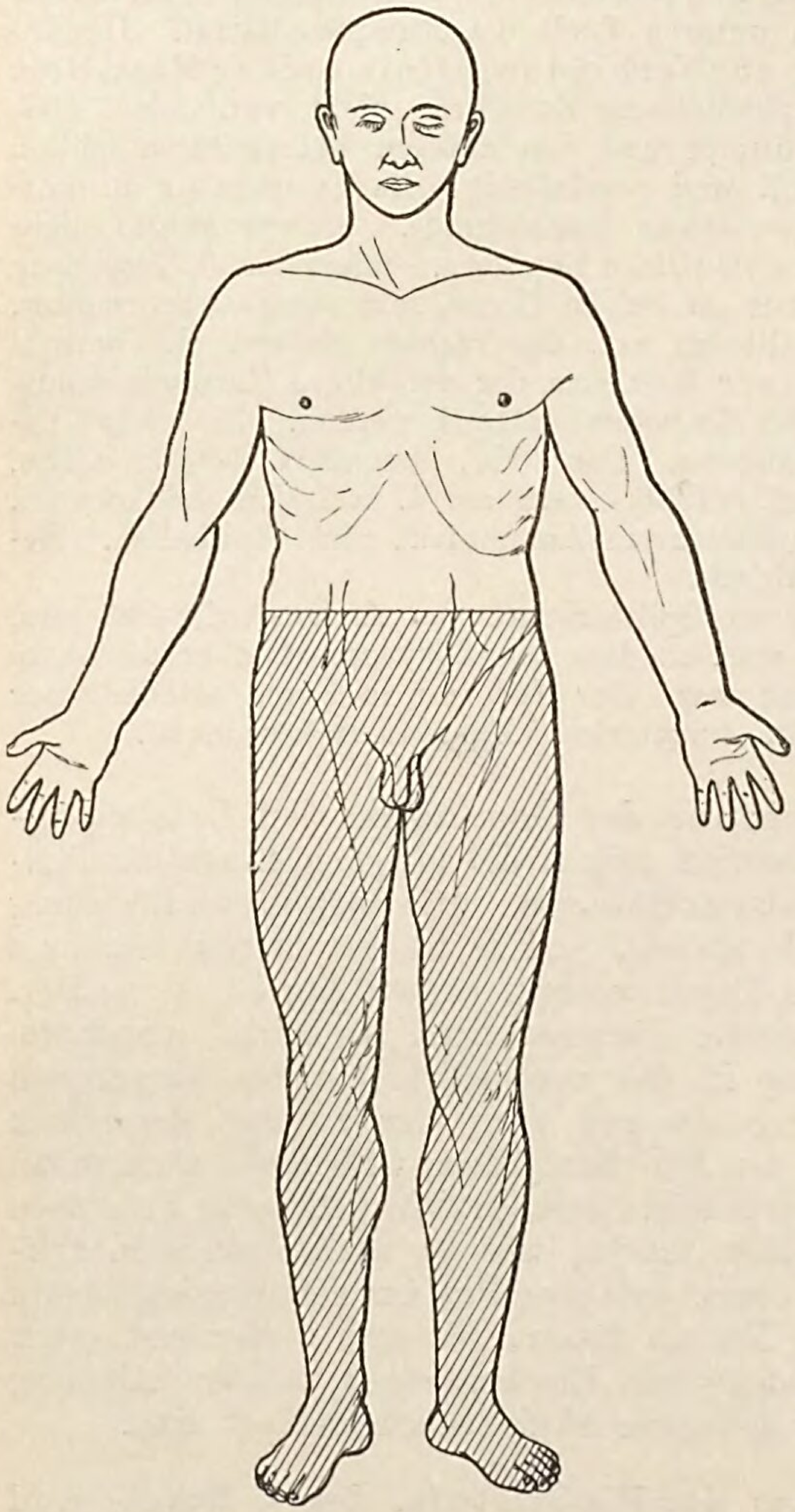


Fig. 63. 5 Tage nach einer Fractur des 6. Brustwirbels einsetzende Hypästhesie, Hypalgesie und Thermhypästhesie.

Leichter Meteorismus spricht für eine partielle Darmlähmung. Die Arme sind normal beweglich, die Beine leicht paretisch. Urinretention. Die Empfindung für Berührung und Temperatur ist überall normal, das Schmerzgefühl an den Beinen entschieden herabgesetzt. Die Patellarreflexe sind lebhaft gesteigert, Cremaster- und Bauchdeckenreflex wie gewöhnlich, Fussclonus fehlt. Gegen Ende der 1. Woche wird der Urin trotz vorsichtigster Reinigung des Katheters eitrig, deshalb sofort 2mal täglich Borsäureausspülung mit nachfolgender Injection von 50 g 1 ‰ Sol. Argent. nitric. Daneben Thee von Folia uvae ursi. Am 8. Tage aber lässt Patient selbst Urin, während der Stuhl noch unbewusst abgeht. Ein Vorsprung des 12. Brustwirbeldornfortsatzes fällt heute zum ersten Mal auf.

Patient klagt vorwiegend über Schmerzen im Brustbein. Erst in der 4. Woche wird trotz Ausspülungen der Blase der Urin, welcher jetzt spontan entleert wird, ganz klar. Eine starke Urethritis, welche auch eine schwer reponirbare Paraphimose erzeugt hatte, hat offenbar viel von den Eiterzellen im Urin geliefert.

Neuerdings klagt Patient aber über Abgestorbenheit in den Beinen, und in der 4. Woche wird eine hochgradige Atrophie der Muskulatur beider Ober- und Unterschenkel, die auch sehr schmerzhaft, bemerkbar. Patient steht auf und wird gebadet, massirt.

Sobald der Patient sich einigermassen bewegen kann, wird er im medicomechanischen Institut weiter behandelt, das ist gegen Ende des 2. Monats nach dem Unfall möglich. Es besteht um diese Zeit noch eine starke Ver-

dickung des 4. und 5. Brustwirbeldornfortsatzes, aber auch eine fast noch grössere des 11. und 12. Brustwirbel- und des 1. Lendenwirbeldornfortsatzes. Auch die dazwischen liegenden Dornen sind nicht leicht isolirt zu tasten. Bei Bückbewegungen klagt Patient besonders über Schmerzen um den 5. bis 7. Brustwirbel. Die Patellarreflexe sind gesteigert, die Achillessehnenreflexe fehlen; der Cremasterreflex fehlt links, ist dagegen rechts gesteigert.

Die Sensibilität ist intact; kein Romberg, kein Schwindelgefühl. In beiden Beinen besteht Parese, links in stärkerem Grade. Die elektrische Erregbarkeit in den Muskeln derselben ist herabgesetzt, besonders in den Beugern der Unterschenkel, demnächst in den Streckern derselben, und zwar links immer etwas mehr als rechts. Noch etwas weniger herabgesetzt ist sie in der Streckmuskulatur der Oberschenkel, hier aber rechts stärker als links, in der Glutäalmuskulatur beiderseits gleich, am wenigsten in den Beugern des Oberschenkels.

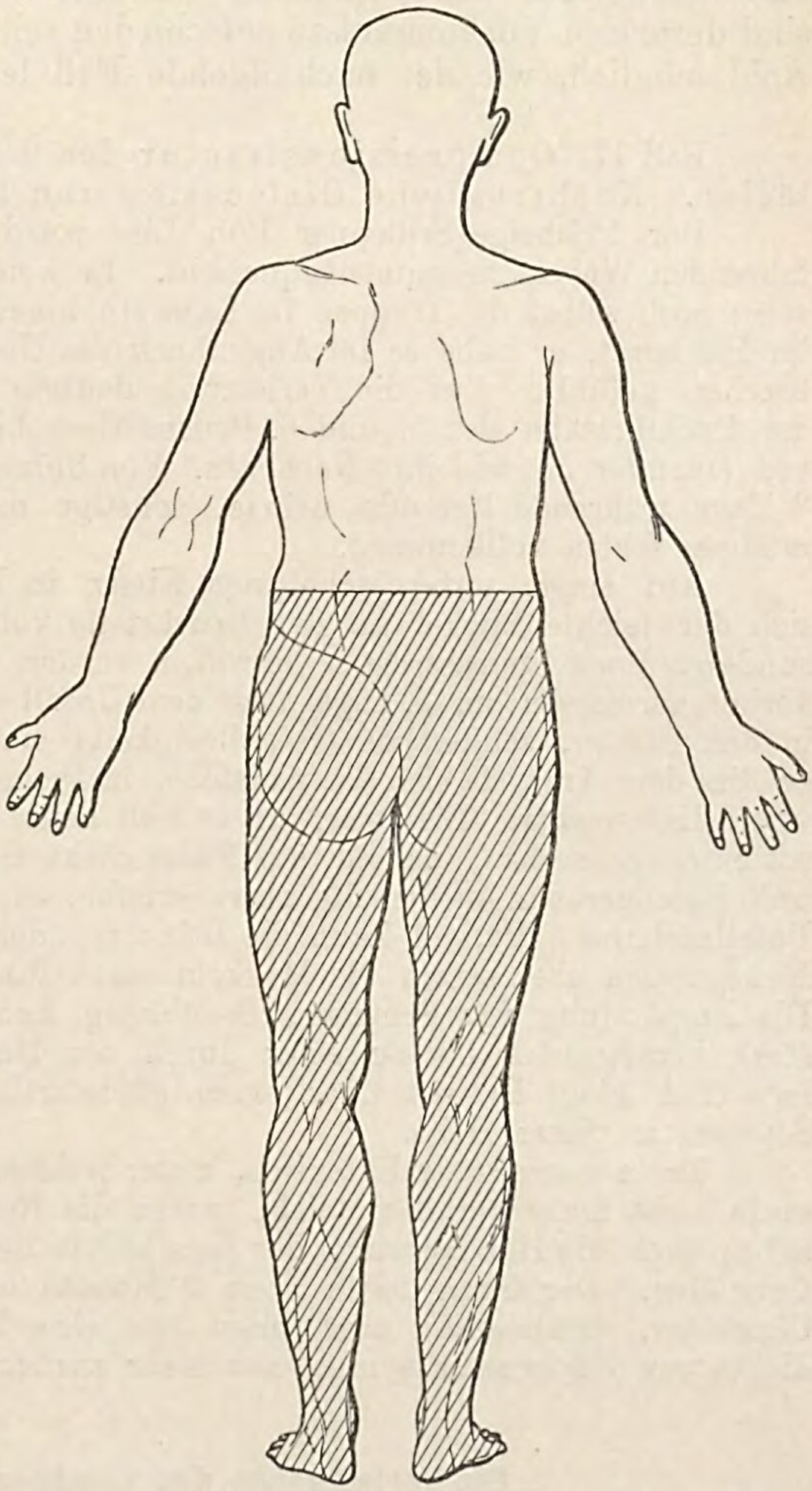


Fig. 64. 5 Tage nach einer Fractur des 6. Brustwirbels einsetzende Hypästhesie, Hypalgesie und Thermhypästhesie.

Am 18. April 1896, also nach 7 Monaten, wurde Kubitza mit 50 % Rente zunächst für die Dauer eines Jahres entlassen. Der Zustand hat sich seit der letzten Untersuchung erheblich gebessert. Es ist nur noch der rechte Patellarreflex erhöht. Die Achillessehnenreflexe fehlen noch beiderseits. Die rohe Kraft der Beine ist gut, die elektrische Erregbarkeit ihrer Muskulatur ist normal. Störungen von Seiten der Blase und des Mastdarms sind nicht vorhanden.

Da zunächst nur die Fractur in der oberen Hälfte der Brustwirbelsäule von uns bemerkt wurde, so waren wir geneigt, eine verhältnissmässig leichte Markläsion anzunehmen. Die erst am 8. Tage beobachtete zweite Wirbelfractur (12. Brustwirbel) war indess die Ursache der motorischen Lähmung in den Beinen, und sie führte schliesslich zu der die Erwerbsfähigkeit stark herabsetzenden Muskelatrophie an den unteren Extremitäten.

Wir werden bei den Verletzungen der Halswirbelsäule kennen lernen, dass auch noch nach längerer Zeit unvermuthet eine Markläsion erfolgen kann, wenn man eine Wirbelverletzung unterschätzt und demgemäss unzweckmässig behandelt. An der Brustwirbelsäule sind derartige Vorkommnisse entschieden seltener, aber doch auch sehr wohl möglich, wie der nachfolgende Fall lehrt.

Fall 17. Compressionsfractur des 6. Brustwirbels ohne Markläsion. Nachträgliche Dislocation und Markquetschung.

Der 19jährige Schlepper Rob. Liss wurde von einem über ihn hinfahrenden Wagen zusammengequetscht. Er konnte aber noch gut gehen und stieg noch selbst die Treppen im Lazareth hinauf. Er klagte über Schmerzen im Rückgrat, er habe es im Augenblick des Unfalls krachen und zusammenbrechen gefühlt. Auf die Verletzung deutete nur eine leichte Prominenz der Dornfortsätze des 5. und 6. Brustwirbels hin; diese standen auch weiter von einander ab wie ihre Nachbarn. Von Spinalsymptomen besteht nur eine 3 Tage währende Retentio urinae, sonstige motorische oder sensible Lähmungen fehlen vollkommen.

Auf einem untergeschobenen Kissen in Rückenlage gebettet, gleicht sich der leichte Buckel an der Bruchstelle vollkommen aus. Da keine besonderen Vorsichtsmassregeln getroffen worden waren, so stand der Patient verbotenermassen am 5. Tage nach dem Unfall auf. Alsbald fühlte er Kälte in den Füssen, schliesslich Gefühllosigkeit; erst am folgenden Tage meldet er dies dem Arzt, da sich das Aufstehen in Folge starker Parese in den Beinen von selbst verbot. Liss war, als er sich heute aus dem Bett erhob, hülflos zusammengebrochen; da ihn die Füsse nicht mehr trugen. Der Cremaster- und Patellarreflex beiderseits stark erhöht, es besteht lebhafter Fuss- und Patellarclonus. Patient kann die Beine von der Unterlage erheben; passiven Bewegungen aber setzen die Muskeln einen fühlbaren Widerstand entgegen. Die Empfindung für Schmerz, Berührung und Temperaturunterschiede ist stark herabgesetzt bis zu einer durch den Nabel herziehenden Linie. Gelegentlich klagt Patient über einen gürtelartig den Rumpf umstrahlenden Schmerz in dieser Höhe.

Trotz energischer Extension, unter welcher eine Deformität der Wirbelsäule nicht mehr bestehen blieb, waren die Reflexe noch fast 2 Monate erhöht; auch die Herabsetzung der Sensibilität liess sich noch durch 4 Wochen feststellen. Der Gang hatte noch 3 Monate lang einen etwas spastischen Charakter. Schliesslich aber blieb nur eine Versteifung der Wirbelsäule, nichts von Rückenmarksymptomen mehr zurück.

Die Verletzungen des Lumbosacralmarks.

§ 98. Das Lumbosacralmark umfasst die Ursprünge der fünf Lendennerven, der fünf Sacralnerven und des Nervus coccygeus. Wir wissen, dass es nach der Lendenanschwellung stark kegelförmig sich zuspitzt und zuletzt rossschweifartig von den Fäden der viel tiefer abwärts austretenden Nervenwurzeln umfangen wird. Praktisch ist schliesslich eine Eintheilung in 11 Segmente nicht mehr recht möglich, denn wir müssen bedenken, dass diese Summe von Segmenten in einer Säule zusammengedrängt ist, die noch nicht halb so hoch ist wie diejenige des Dorsalmarks. Wir können also hier nicht mehr von einer Querläsion dieses oder jenes Segments reden, denn es sind bei starken Wirbeldislocationen immer mehrere gequetscht. Wohl aber können wir sagen, das Mark ist bis zur Höhe des einen Sacralsegments zer-

stört. Es leuchtet aber auch ein, dass die geringste Abweichung einer Läsion von der Horizontalen sogleich eine stark asymmetrische motorische oder sensible Lähmung ergiebt.

Der ganze Lumbosacralstamm des Marks liegt eigentlich hinter nur drei, allenfalls vier Wirbeln, nämlich hinter dem 11. und 12. Brustwirbel und dem 1., allenfalls auch dem 2. Lendenwirbel. Aber das ist gerade derjenige Abschnitt der Wirbelsäule, welcher am häufigsten von traumatischen Dislocationen betroffen wird. Compressionsbrüche und Luxationsfracturen gerade dieser Gegend sind die gewöhnlichsten aller schweren Rückgratverletzungen.

Es ist nicht unsere Aufgabe, all die mehr oder weniger gesicherten, aber durchweg hochinteressanten Ergebnisse der Neuropathologie hinsichtlich dieses Rückenmarkabschnittes hier zu referiren; nur was dem praktischen Bedürfniss entspricht und mit den Verletzungen der Wirbelsäule zusammenhängt, sei hier kurz zusammengefasst. Es sei aber auch auf das Capitel von den traumatischen Blutungen in und um das Mark verwiesen.

Verletzungen im Bereich des Lumbosacralmarks und der Cauda equina bedingen nur Lähmungen im Gebiet der unteren Extremitäten, der Blase und des Mastdarms. Im Gebiet der Sensibilität können indess noch Hautbezirke betroffen sein, die man gemeinhin zum Rumpf zählt. Daraus folgt die auf den ersten Blick etwas überraschende Thatsache, dass auch Fracturen beziehungsweise Luxationsfracturen der Brustwirbel, nämlich die besonders häufigen des 11. und 12., nur zu Lähmungen der unteren Extremitäten führen, also den Rumpf äusserlich unberührt lassen. Umgekehrt kann eine totale Zerstörung der Cauda durch Dislocation eines Wirbels vom 2. Lendenwirbel abwärts eine höher im oberen Lendenmark sitzende Totalläsion vortäuschen, während es doch nur eine Wurzelläsion unterhalb des Rückenmarksendes ist.

Gehen wir der Reihe nach auf die einzelnen Abschnitte ein wenig näher ein, so sehen wir bei Beachtung der sehr anschaulichen schematischen Zeichnungen von Gowers beziehungsweise Reid (pag. 25), dass eine Totalläsion des 1. Lumbalsegments vorkommt bei Luxationsfractur des 11. Brustwirbels, wenn es sich gegen den 12. dislocirt, das ist der häufigste Fall. Aber auch bei Verschiebung des 10. gegen den 11. kann es in Mitleidenschaft gezogen werden. Die complete Zerstörung hat eine vollständige motorische, sensible und vasomotorische Lähmung im Plexus lumbalis und sacralis zur Folge, d. h. die Sensibilität ist aufgehoben (cfr. Skizze pag. 176) von den Zehen aufwärts bis zu einer Linie, welche von der Symphyse, den Cristae ossis ilei und dem 5. Lendenwirbeldornfortsatz bezeichnet wird. Sämmtliche Muskeln der unteren Extremitäten befinden sich im Zustande schlaffer Lähmung, der Ileopsoas mit eingeschlossen.

Die folgenden Lumbal- und Sacralsegmente haben eine so geringe Höhe, dass sie rein isolirt von einer Quetschung nicht mehr betroffen werden. Die secundäre traumatische Degeneration verbreitet sich immer auf mehrere dieser Segmente. Daher ist es nicht zu verwundern, wenn hier die Bestimmung der sensiblen Territorien für die einzelnen Segmente Schwierigkeiten macht. Es wird uns also auch nicht stutzig machen, wenn die Sensibilitätsskizzen einschlägiger Fälle von zwei so

sorgfältigen Beobachtern wie Thorburn und Kocher ein wenig von einander abweichen. Indem wir auf die oben gegebene schematische Darstellung dieser Verhältnisse (pag. 80) durch den ersteren hinweisen, geben wir hier die Sensibilitätstafel von Kocher wieder, die dieser auf Grund traumatischer und nicht traumatischer Läsionen des Lumbosacralmarks und unter Berücksichtigung der Erfahrungen anderer Autoren aufgestellt hat. Die Skizzen beschreiben besser als viele Worte, welche Hautterritorien von den einzelnen Lumbal- und Sacralnerven bestrichen werden. Sie bestätigen die schon ältere Erfahrung, dass insbesondere den untersten Sacralnerven die sensorische Versorgung der Perinealgegend obliegt. Die Physiologie wird früher oder später wohl absolut scharfe Grenzen für die einzelnen Nervenwurzeln und Segmente liefern, in der Pathologie werden wir schwerlich dieser Forderung ganz genügen können, denn es hiesse Dingen eine Präcision geben, die sie nicht haben können.

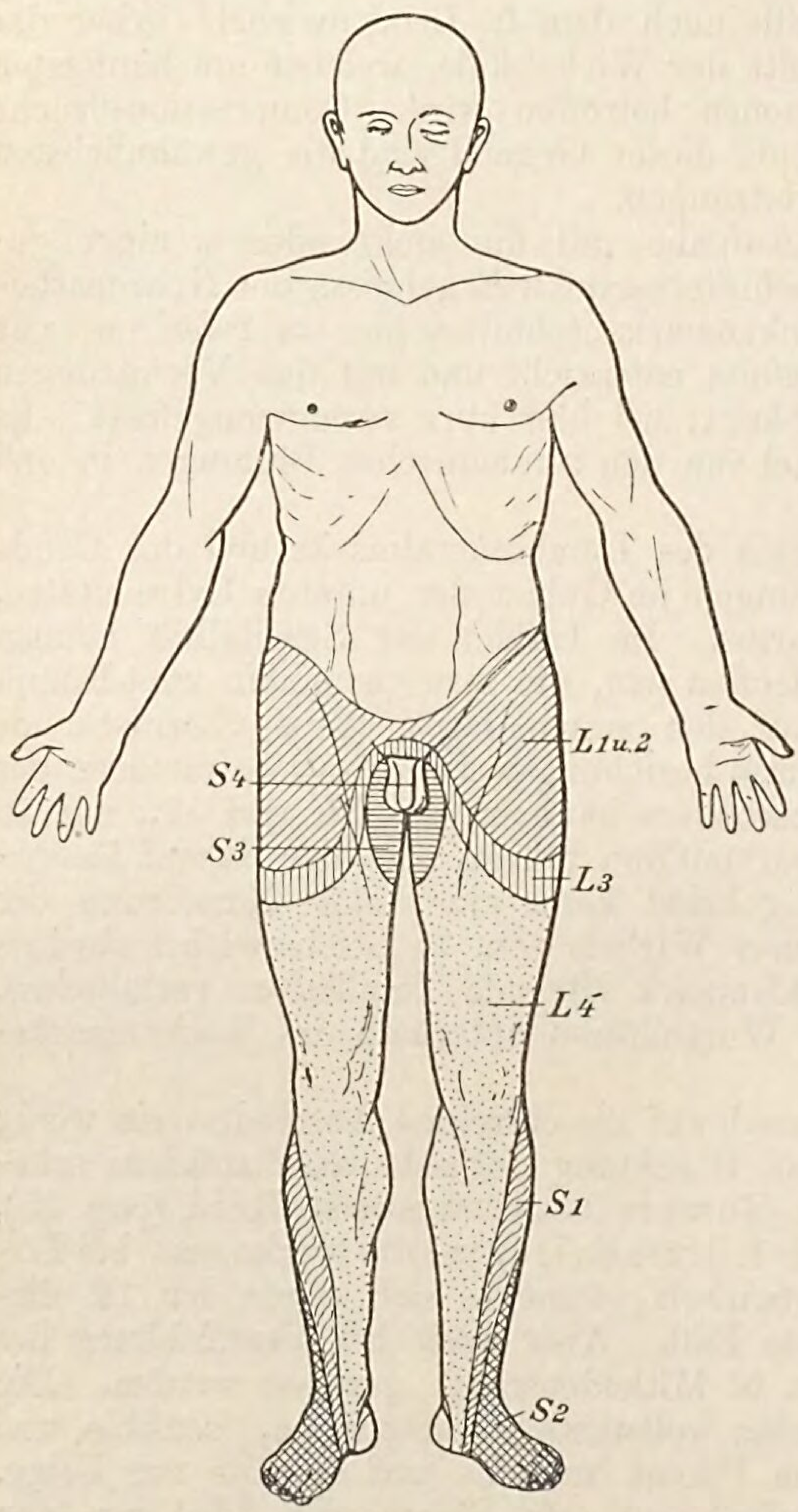


Fig. 65. Sensibilitätsterritorien nach Th. Kocher.

Ungemein schwierig ist es, die Natur partieller Läsionen des Lumbosacralmarks zu bestimmen. Wir haben im Capitel über die Blutungen um und in das Mark einige einschlägige Fälle und die in der Literatur niedergelegten Erfahrungen erwähnt. Wir haben die Ueberzeugung gewonnen, dass sich Contusionsverletzungen des Marks und traumatische Blutungen nur unterscheiden lassen, wenn wir die Entwicklung der letzteren, das allmälige Wachsen der Parese bezw. bei extramedullärer Blutung das Zunehmen der Reizsymptome unter unseren Augen beobachten. Eine dritte Art der Nervenverletzung aber ist neben der Contusion und der Compression durch Blutung hier besonders häufig, das ist die Quetschung bezw. Zerrung der austretenden Nervenwurzeln. Alle diese Dinge sind anatomisch noch wenig untersucht, klinisch aber desto mehr discutirt.

Oft ist äusserlich von einer Wirbelverletzung nichts zu constatiren. Dann kann eine Distorsion bestanden haben, die im Moment des Traumas eine Quetschung des nervösen Inhalts zur Folge hatte. Oder es sind Knochensplitter oder Knorpeltrümmer, die in den Canal hineingetrieben sind, die Ursache der Markquetschung. Schultze hat einen solchen Fall mit Markläsion in der Höhe des 12. Brust- bezw. 1. Lendenwirbels secirt. An der Grenze beider ragte stachelförmig ein spitzer Fortsatz in den Markcanal hinein. Er hatte die in der Mitte liegende Rückenmarkssubstanz getroffen. Die Cruraliswurzeln blieben unversehrt. Dieses Freibleiben des Cruralisgebietes, des Obturatoriusgebietes und die Paraplegia dolorosa ist nach Schiff charakteristisch für die Läsion der Cauda equina.

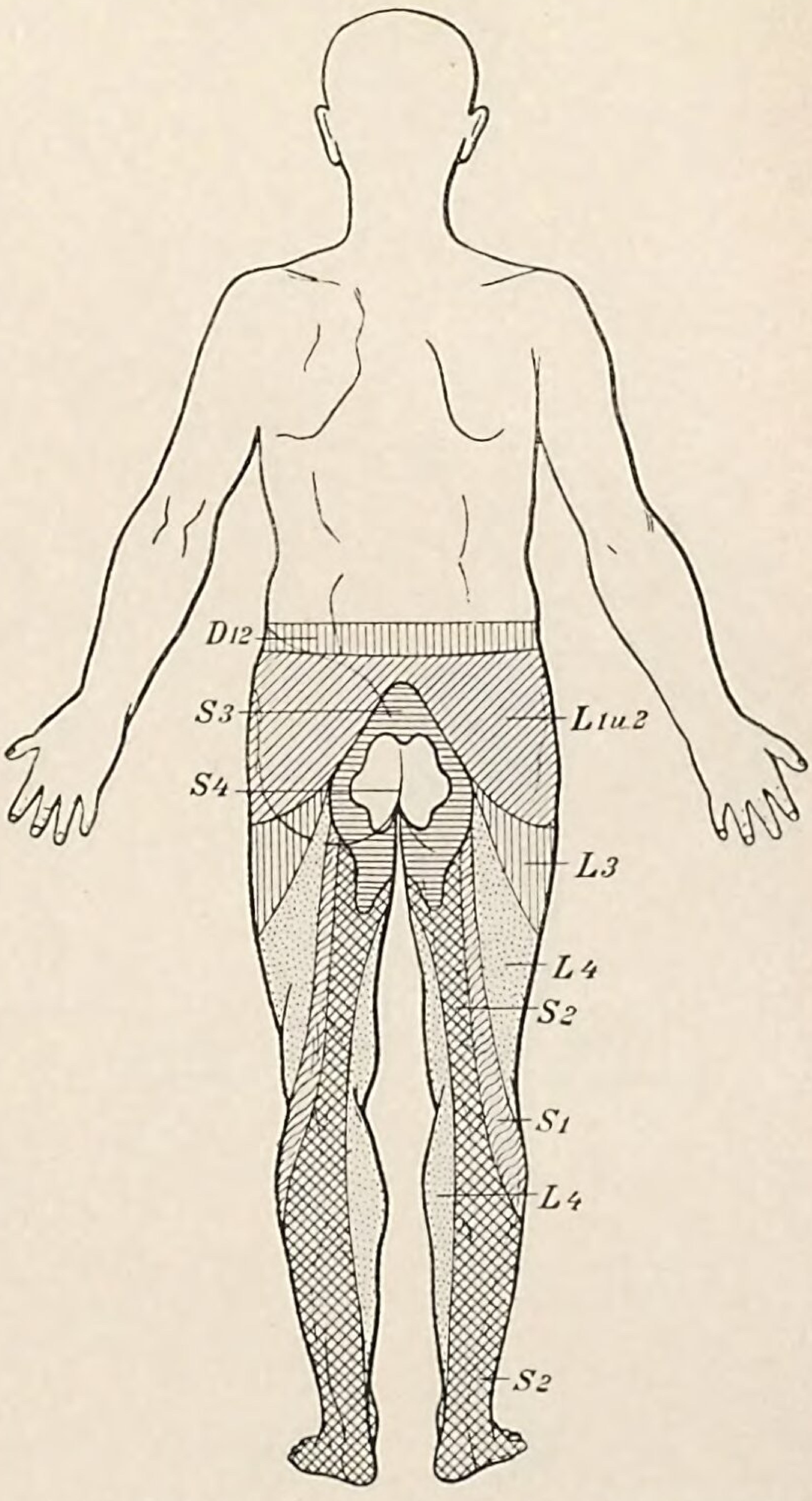


Fig. 66. Sensibilitätsterritorien nach Th. Kocher.

Es wäre für die Frage einer operativen Behandlung von höchstem Werth, wenn wir sicher entscheiden könnten, welcher Art das Irritament ist. Knochensplitter würde man wegräumen, Blutergüsse entfernen können. Aber noch sind unsere diagnostischen Hülfsmittel nicht ausreichend. Vielleicht giebt das immer mehr verbesserte Verfahren der Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen demnächst bessere Resultate. Wir haben uns bisher noch nicht entschliessen können, auf Grund der zur Zeit möglichen Diagnose zur Eröffnung des Wirbelcanals zu schreiten, obwohl wir wiederholt vor der Frage standen.

Zwei Symptome sind es vornehmlich, welche die Prognose der Lumbosacralmarkverletzungen trüben, das ist die Cystoplegie und die Peroneuslähmung. Die erstere kann durch Aufsteigen der Blasenentzündung in die Nieren oder durch allgemeine Sepsis zum Tode führen, die letztere aber führt gelegentlich zu einem Grade von Erwerbsfähigkeitsverlust, der zu der Ausdehnung der Markläsion in keinem

Verhältniss steht. In selteneren Fällen führt auch der Decubitus durch Infection des Gesammtorganismus zum Tode.

Lediglich diesen Complicationen ist es zuzuschreiben, dass von den 84 klinisch beobachteten Fällen noch 12 Patienten mit Verletzungen der Lendenwirbelsäule nach längerer Zeit, manchmal erst nach 9 bis 10 Monaten zu Grunde gingen. Auch beeinträchtigt es stark die Freude „an einer Heilung“, wenn wir wissen, dass auch von den „Geheilten“ noch 12 total erwerbsunfähig, und 17 ungefähr zu 50 % erwerbsunfähig blieben. Dieses schlechte Ergebniss überrascht, wenn wir bedenken, wie überaus günstig z. B. die Prognose bei partiellen Stichverletzungen in viel höheren Abschnitten des Rückenmarks ist.

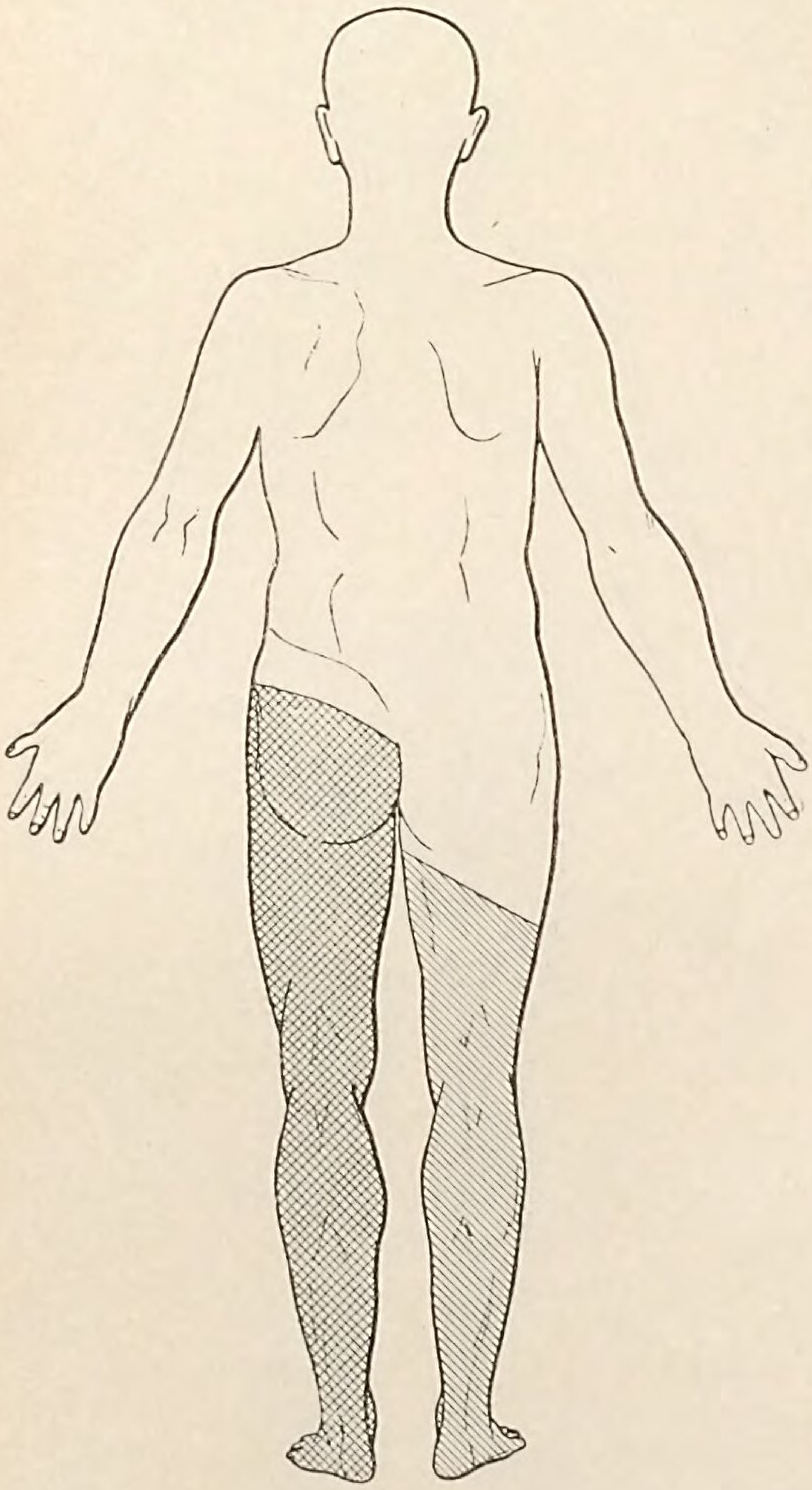


Fig. 67. Fractur des 1. Lendenwirbels. Am rechten Bein partielle, am linken totale Anästhesie.

In dem folgenden Falle, den wir nach der Asymmetrie seiner Sensibilitätslähmung als eine partielle Markläsion auffassen mussten, war der ganze Verlauf ein überaus schwerer.

Fall 18. Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels. Ungleiche Insensibilitätsgrenze. Atrophische Lähmung der Beinmuskeln.

Der 37jährige Häuer Felix Schikora wurde am 2. Juni 1895 von Kohlen verschüttet. Im Bade fühlte man beim Anheben deutliches Krachen um den 1. Lendenwirbel, wo er auch spontane und Druckschmerzen verspürte. Die Haut ist hier blau verfärbt. Die Dornfortsätze sind nicht gebrochen, der des 12. Brust- und der des 1. Lendenwirbels stehen weit von einander ab und sind mässig nach hinten prominent. Patient fühlt die Beine nicht. Diese, sowie Blase und Mastdarm sind offenbar motorisch vollständig gelähmt. Am ganzen linken Bein bis zu der in der Skizze gezeichneten Linie fehlt das Gefühl für Berührung und Schmerz vollständig, am rechten Bein ist dasselbe in einem kleineren Bezirk, der das oberste Drittel des Oberschenkels frei lässt, nur herabgesetzt. Der Cremasterreflex ist nur rechts vorhanden. Alle anderen Reflexe an den Beinen fehlen. Bereits am Ende

der 1. Woche war ein starker Blasencatarrh entstanden, der erst nach 3 Monaten wieder halbwegs beseitigt werden konnte, nachdem kein Katheterismus mehr nöthig war. Volle 9 Monate lang musste alle 3—4 Tage der Koth mit dem Finger aus dem Mastdarm geholt werden, da Abführmittel oder Klystiere absolut nichts halfen. Der Patient hat weder bei dieser Procedur noch beim Auspressen des Urins ein Gefühl davon. Am 14. August und zum zweiten Mal am 28. September, also ungefähr 2 bezw. 3 Monate nach dem Unfall, legte man ein Gypscorsett an. Zwischendurch werden die Beinmuskeln elektrisirt und nach Möglichkeit gebadet. Die elektrische Erregbarkeit fehlt sowohl für den constanten wie für den inducirten Strom. Die elektrische Sensibilität ist nur auf dem rechten Bein erhalten, links besteht nur ein dumpfes Gefühl. Der Decubitus, der sich über dem Kreuzbein schon in der 1. Woche ausbildete, erreicht, je nachdem eine sorgfältige Behandlung möglich ist, bald bedrohliche Ausdehnung, bald zeigt er Tendenz zum Heilen.

Erst ungefähr 1 Jahr nach dem Unfall fing der Patient an, Gehübungen zu machen. Die Füsse schleudern dabei kraftlos hin und her. Auch Harnträufeln besteht noch fort. Doch ist die Defäcation, wenn man den Stuhl bei mittlerer Consistenz erhielt, jetzt ziemlich regelmässig. Der Patient verlangte nach Ablauf eines Jahres seine Entlassung und musste als vorläufig und auch dauernd total erwerbsunfähig angesehen werden.

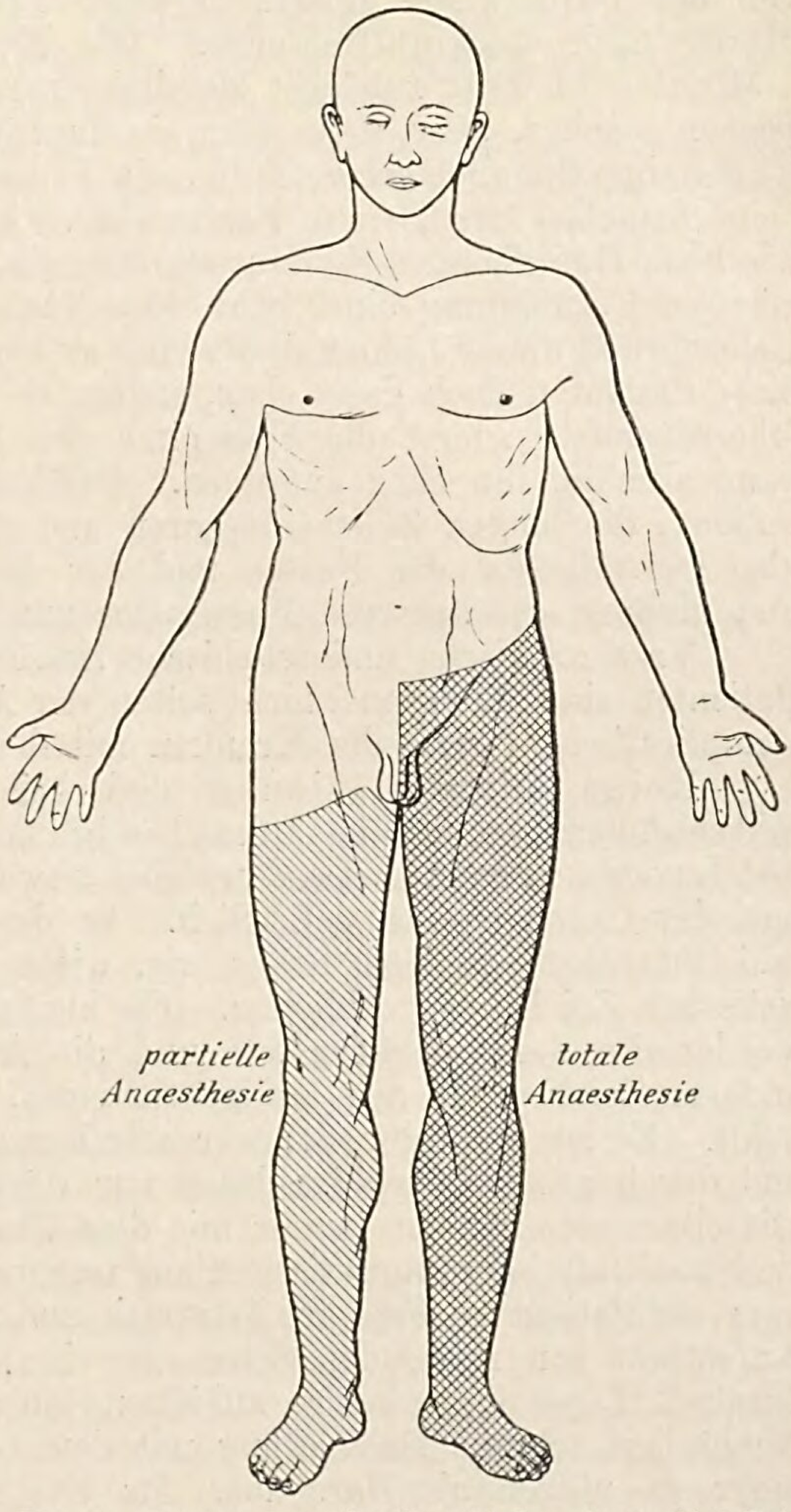


Fig. 68. Fractur des 1. Lendenwirbels. Am rechten Bein partielle, am linken totale Anästhesie.

Da man nach dem Sitz der offenbar sehr schweren Fractur im 1. Lendenwirbel eine Marklähmung annehmen musste, so ist vielleicht eine schräge Quetschung da gewesen, durch welche die beiden Hälften des Marks ungleich in Mitleidenschaft gezogen waren. Die Peroneuslähmung hatte zur Folge, dass der Patient so ausserordentlich spät erst das Bett verlassen konnte, ein Umstand, der die Behandlung des Decubitus wiederum in die Länge zog.

Bei einer ganz analogen Verletzung verloren wir den Patienten noch nach 75 Tagen, weil sich von einem Decubitalgeschwür am Kreuzbein rasch eine eitrige Meningitis im Rückgratscanal entwickelte.

Die fast isolirte motorische Lähmung der Füsse ist ein sehr oft von uns beobachtetes Residuum einer Verletzung des lumbodorsalen Marks nach Rückgratfracturen. Die Kranken können nach 1 bis 2 Monaten im Bett zunächst ziemlich energische Bewegungen mit den Beinen machen, aber wenn man sie zum Gehen anhält, dann sind die Füsse eigenthümlich schwerfällig, sie kleben am Boden und schleudern beim Anheben des Beines lose umher. Im Bett nehmen sie ebenso wie beim Herabhängen Spitzfussstellung ein, und man hat durch zweckmässige Fernhaltung einer etwa den Fuss belastenden Bettdecke eine Beförderung dieser Lähmungsstellung zu vermeiden. Schliesslich lernen diese Patienten doch das Gehen, indem sie durch starkes Anheben des Oberschenkels zuerst die Fussspitze den Boden berühren lassen und dann allmälig ihn ganz aufsetzen. Gelähmt sind der Musculus tibialis anticus, die langen Zehenextensoren und die Musculi peronei, so dass also Dorsalflexion des Fusses und der Zehen, Abduction des Fusses und Hebung des äusseren Fussrandes unmöglich sind.

Vasomotorische und trophische Störungen an den Füssen solcher Patienten sind häufig und nicht selten der Ausgangspunkt neuer ernster Complicationen, wenn die Kranken mit den Gehübungen beginnen.

Reine Wurzelläsionen sind bei Verletzungen der unteren Wirbelsäulenabschnitte besonders häufig und schwerwiegend. Fracturen und Luxationen vom 2. Lendenwirbel abwärts werden fast regelmässig nur der Cauda equina gefährlich. In dem Freibleiben des Cruralis- und Obturatoriusgebietes haben wir, wie schon erwähnt, ein charakteristisches Zeichen zu erblicken. Es bleiben also die Muskeln an der Vorderseite des Oberschenkels und die Adductoren unversehrt. Ein anderes Zeichen ist der heftige Schmerz, der solcher Art Gelähmte quält. Es ist ein Schmerz, der offenbar ganz fürchterlich sein muss, und durch grosse Morphiumdosen nur dürftig gelindert werden kann. Dieselben setzen nicht immer mit dem Moment des Traumas ein. Sie sind auch oft bei prognostisch nicht ungünstigen Fällen zu finden. So kam ein Patient zu Fuss ins Lazareth und wurde erst nach 4stündigem Aufenthalt von reissenden Schmerzen in beiden Beinen befallen, die durch 5 Tage ungemindert anhielten, so dass der Patient Tag und Nacht laut schrie. Behandlung mit dem constanten Strom schien ihm mehr zu nützen als Narcotica. Im Fall Nr. 24 war dies Symptom ähnlich. Ein anderes Mal war lange nach den Spontanschmerzen noch eine ausserordentlich starke Steigerung bei Berührung nachzuweisen. Tastbare Zeichen einer Wirbelläsion fehlen bei solchen Wurzelläsionen manchmal vollständig.

Fall 19. Contusion der Lendenwirbelsäule. Paraplegia dolorosa.

Die 41jährige Anna Schwitalla ist am 2. Juli 1896 aus dem Fenster eines zweiten Stockwerks auf Steinpflaster gefallen. Man hat beobachtet, dass sie mit der durch viel Kleider wohlgepolsterten Kreuzbeingegend aufgeschlagen ist. An der Wirbelsäule ist nichts wahrzunehmen, was für eine Verletzung spricht. Die Patientin aber, welche das Bewusstsein nicht verloren hat, kann nicht gehen und stehen und klagt sehr ungebärdig über

lebhafte Schmerzen in beiden Unterschenkeln und Füssen, sowie im Kreuz. Bald nach der Verletzung machte die Patientin auf Wunsch noch Bewegungen mit den Füssen, bei einer zweiten Untersuchung nach wenigen Stunden konnte sie das nicht mehr. Die Patientin brüllt bei jeder Berührung der Füsse, zieht sie aber nicht fort. Genaue Grenzen sind schwer feststellbar; doch ist ausser den Füssen auch die Gegend beider Waden hyperästhetisch. Am Damm ist normale Sensibilität. Eine besonders empfindliche Zone findet sich noch um den 2.—4. Lendenwirbeldornfortsatz.

Es besteht 3 Tage Unfähigkeit, Urin zu lassen. Am 4. Tage werden die Spontanschmerzen geringer, dauern abgeschwächt aber noch 10 Tage weiter. Um diese Zeit kehrte die Beweglichkeit erst im linken, bald auch im rechten wieder. Als die Patientin nach 4 Wochen wieder aufstehen und gehen konnte, klagte sie nicht mehr über Schmerzen im Kreuz, wohl aber in den Waden und in den Füssen. Sie wurde wieder völlig arbeitsfähig.

Capitel VI.

Symptomatologie der traumatischen Blutungen in und um das Rückenmark.

§ 99. Die Symptome einer traumatischen Blutung in und um das Rückenmark können sich mit oder ohne gleichzeitige Zeichen einer Läsion der Wirbel und ihrer Bänder finden. Sie verdienen als die Erscheinungen einer partiellen Querschnittsläsion des Rückenmarks besonders deshalb eine gesonderte Besprechung, als sie ohne erhebliche und bleibende Wirbeldislocation und ohne Quetschungserscheinungen vorkommen. Im Gegensatz zu vielen älteren Autoren und auch zu Th. Kocher glauben wir auf Grund unserer Erfahrungen, dass extramedulläre Blutungen nur selten und auch dann nur nebensächliche klinische Erscheinungen machen, dass dagegen Blutungen in das Mark öfter, als man bisher vermuthet, vorkommen und dann auch meist eigenartige Symptome veranlassen.

Die Symptome der centralen Blutung wechseln naturgemäss gleich denen jeder partiellen Markläsion je nach dem Sitz in der Höhen- und in der Querschnittsausdehnung.

Deshalb sind die einschlägigen Fälle in der Literatur in den verschiedensten Capiteln der Wirbelsäulen- und Rückenmarkspathologie verstreut. Sie verdienen aber in Rücksicht auf die Prognose und Behandlung hier eine gemeinsame Besprechung.

Je nach dem Höhensitz der Blutung gehen sie unter der Bezeichnung „Diplegia brachialis“ (Kocher) oder Conusblutung (Raymond, Schiff) oder Rigidité spasmodique des membres inférieurs bezw. Maladie de Little (Raymond), je nachdem der Sitz im Cervical- oder im Sacralmark. Wieder andere Fälle mögen in Menge unter der Diagnose „Rückenmarkserschütterung“ einhergehen. Eine andere Reihe ist nach dem Grade der Querschnittsverletzung als spinale Hemiplegie, als Halbseitenläsion nach dem Brown-Séquard-schen Typus beschrieben. Müssen wir auch zugeben, dass es nicht in jedem Falle möglich ist, über manche der leichteren Markläsionen durch Blutung eine absolut sichere Vorstellung zu gewinnen, so steht

doch andererseits fest, dass die Erfahrungen bis heutigen Tags hinreichen, einen Krankheitstypus der traumatischen Hämatomyelie, der Blutung in das Rückenmark, aufzustellen.

Es liegt in der Natur des Traumas, dass das Einsetzen von Hämatomyeliesymptomen ein ziemlich rasches, an die Verletzung eben sich unmittelbar anschliessendes ist. Angesichts der eigenartigen Verbreitung aber mancher Blutungen über weite Strecken in der Längsrichtung des Marks, darf es uns nicht wundern, wenn wir bei frisch Verletzten unter unseren Augen die spinalen Ausfallserscheinungen in den ersten Stunden noch zunehmen sehen. Wir haben das in der That gelegentlich beobachtet. Dagegen würde ein Fortschreiten der Lähmungserscheinungen über Tage oder Wochen hinaus auf entzündliche Vorgänge in der Nervensubstanz hinweisen.

Wie das rasche, aber doch meist nicht plötzliche Einsetzen der Ausfallserscheinungen spricht auch das rasche Zurückgehen derselben, die manchmal sogar keinerlei Defecte mehr hinterlassende Heilung für eine Blutung. Es kann ohne Zweifel gelegentlich völlige Restitutio in integrum eintreten, aber freilich ist dies nur selten, bei Blutungen geringeren Grades, der Fall. Mit Rücksicht auf diesen Punkt theilt Thorburn mit Recht die Symptome der Hämatomyelie analog der cerebralen Blutung in Zerstörungs- (destroying) und in Drucksymptome (compressing lesion); die ersteren sind die bleibenden, die letzteren die vorübergehenden.

In dieser Verquickung der Zerstörungs- und der Drucksymptome scheint uns die ganze besondere Eigenart der Symptome der intramedullären Blutung zu liegen. Beide Arten scharf von einander zu unterscheiden, ist bei der ersten Untersuchung eines frisch Verletzten natürlich nicht möglich; wir können nach Ausschluss einer ernsteren Wirbelläsion oder einer einseitigen umschriebenen Markquetschung erst aus dem raschen Rückgange oder der Ausdauer der Lähmungserscheinungen darüber schlüssig werden. Ja in den ersten Stunden und Tagen nach der Verletzung ist sogar der Ausschluss einer Totalläsion nur schwer. Im Laufe weniger Tage aber klärt sich doch für den sorgfältigen Beobachter das Bild. Im Verbreitungsgebiet jener motorischen oder sensiblen Nerven, deren Kerne durch die Blutaustretung selbst zerstört sind, bleiben die Lähmungen bestehen, und es können später hier secundäre Veränderungen, Atrophieen, Decubitus u. a. auftreten. Nennen wir diese Erscheinungen Kernsymptome, so können wir die rasch verschwindenden, den Unerfahrenen durch ihre weite Verbreitung leicht verblüffenden Druckerscheinungen als Fernsymptome bezeichnen, von denen die Franzosen auch als von Phénomènes de voisinage zu sprechen pflegen. Die ersteren, die Kernsymptome, richten sich nach dem Sitz der Blutung in doppelter Hinsicht; man hat sich zu fragen, erstens welches Segment ist betroffen, und zum anderen, welche Region des Querschnitts?

Die Fernsymptome bestimmen sich offenbar nach der Grösse der Blutungen, da der Druck von innen heraus in dem durch die Meningen gewissermassen zusammengehaltenen Bündel von Nervenbahnen, die das Rückenmark bilden, mit dem Anwachsen der austretenden Blutmasse stetig zunimmt. Der allgemeine Druck in dem betreffenden Segment ist bis zu einem gewissen Grade unabhängig von dem Sitz

der Blutung. Diese Thatsache wiederum lässt es begreiflich erscheinen, dass bei aller Verschiedenheit der Fälle von Hämatomyelie hinsichtlich der Höhen- und der Querschnittslocalisation eben diese Druck- oder Fernsymptome allen diesen Fällen etwas Uebereinstimmendes, etwas Charakteristisches geben. Wer sich dies gegenwärtig hält, wird in der Diagnose zweifelhafter Fälle weiter kommen, als wenn er allzusehr auf die Einzelheiten der Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen achtet, die je nach dem Sitz so verschieden sind.

Die Diagnose der traumatischen Hämatomyelie ist nicht so schwierig wie die der spontanen Rückenmarksblutung, weil der rapide Eintritt und besonders die Thatsache eines Traumas den Gedanken an eine entzündliche Affection gar nicht aufkommen lässt. In Frage können kommen die acute Myelitis und die Poliomyelitis anterior acuta. Wenn man sich aber streng an den gegebenen Factor, an das Trauma, hält, dann ist es nur die partielle Contusion des Marks, die extramedulläre Blutung, und für leichtere Fälle die Läsion einer Spinalwurzel, die differentialdiagnotisch mit berücksichtigt werden müssen. Hinsichtlich der Therapie ist der Ausschluss einer Quetschung manchmal von hoher Bedeutung, nämlich dann, wenn ein dislocirt gebliebener, durch Operation entfernbarer Wirbeltheil die Veranlassung sein könnte. Die Rotationsluxation der Halswirbel ergiebt, wie wir sahen, des öfteren solche Verhältnisse. Und sie bedarf einer sehr energischen Behandlung.

Aber bei der einfachen Quetschung fehlen, falls nicht eine secundäre Blutung dabei ist, die Erscheinungen des intramedullären Druckes, der eine gewisse Gleichmässigkeit oder Symmetrie in den Ausfallserscheinungen an beiden Körperhälften hervorruft; die unterhalb des lädirten Segments gelegenen Extremitäten werden auf der lädirten Seite andere Motilität, andere Sensibilität, andere Reflexe zeigen, wie auf der nicht lädirten. Ebenso ist eine Contusion der Vorderstränge und Vorderhörner, also der vorderen Markhälfte, durch die ausschliessliche Betheiligung der motorischen Sphäre als solche erkennbar. Ueberdies werden wir doch auch nur selten bei eingehender Prüfung die Skelettläsion, die zur Quetschung führte, vermissen.

Die extramedulläre Blutung im Wirbelcanal hat, wenn sie einen höheren Grad erreicht, mit den intramedullären ein sehr eigenartiges Symptom gemein, das ist die Fernwirkung von der Hauptblutungsstelle aus. Wenigstens berichten bewährte Beobachter solches. Aber diese peripiale Blutung wirkt ähnlich wie die acute Entzündung selbst; es stehen die Symptome einer intensiven Meningealreizung im Vordergrunde: Schmerzen entlang der Wirbelsäule, lancinirende Schmerzen in den Extremitäten, an den Rippen entlang, fibrilläre Muskelzuckungen, „Muskelwogen“, Zittern und clonische und tonische Krämpfe. Alle diese Zeichen sind im Einzelnen viel ausgeprägter, als bei der intramedullären Blutung, bei der sie indess nicht völlig zu fehlen brauchen. Umgekehrt sind bei dieser wieder motorische und sensible Lähmung ausgesprochen, während sie bei jener in der Regel fehlen. Ganz besondere Beachtung verdient differentialdiagnostisch das Verhalten der Blase und des Mastdarms, da es bei Blutungen in jeder Höhe des Marks in Frage kommt. Da gilt im Allgemeinen als feststehend, dass nur intramedulläre Blutungen und grössere Querschnittsläsionen ernste

Störungen veranlassen. Indess ist die Lähmung dieser Centren eine um so leichtere, je höher im Mark der Sitz einer Blutung ist.

§ 100. Gehen wir nach diesen allgemeinen Vorausschickungen auf die Symptome für die Hauptabschnitte des Rückenmarks ein wenig näher ein. Centrale Blutungen im Halsmark haben eine besonders üble Prognose, sobald sie die obersten vier Cervicalsegmente betreffen.

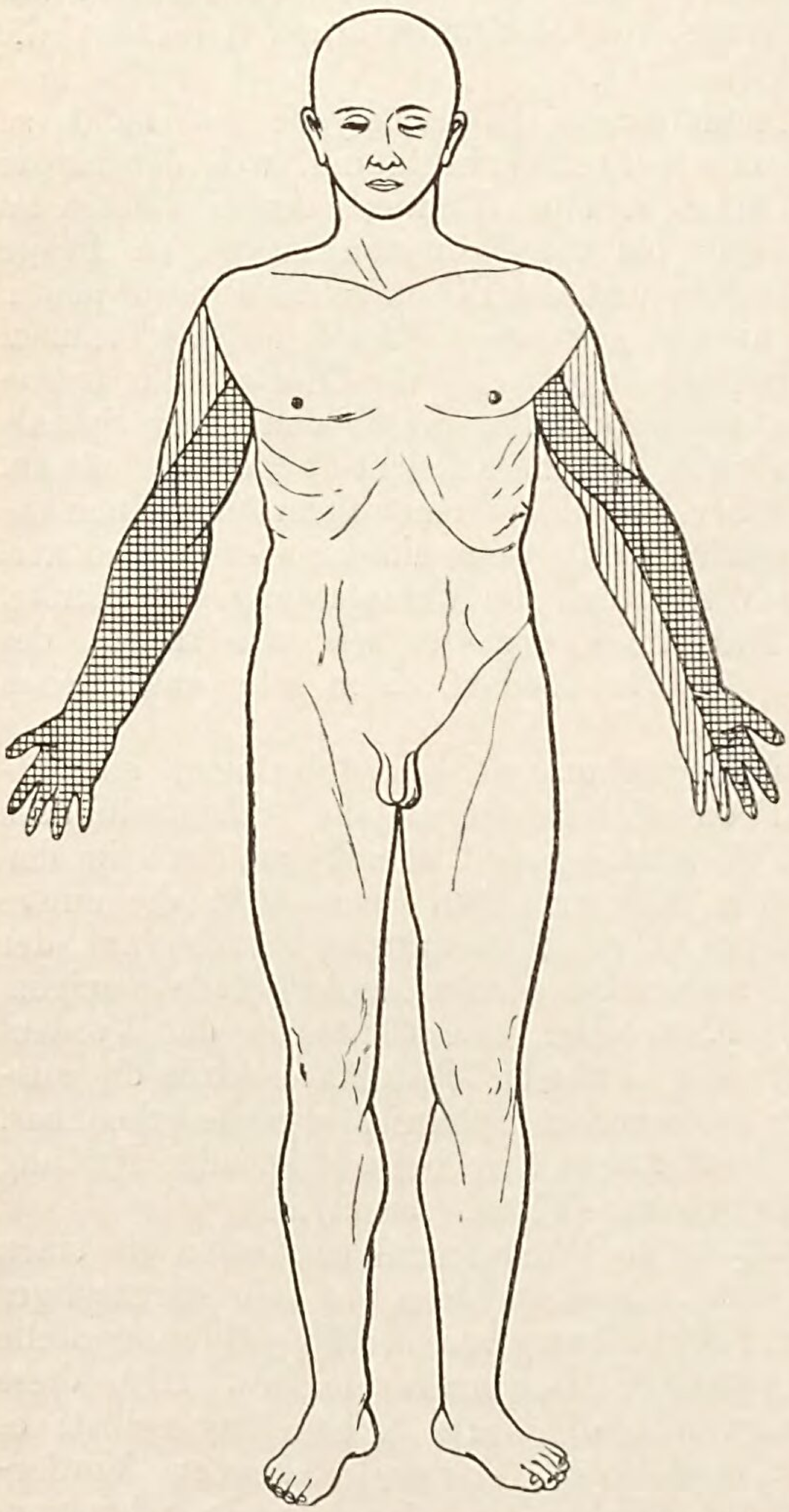


Fig. 69. Contusion des Nackens. Blutung in die graue Substanz des Halsmarks. Hyperästhesie der oberen Extremitäten.

Sie beeinträchtigen den Athmungsprocess aus den anderen Orts (§ 88) angeführten Gründen, und das kann entweder durch directe Phrenicuslähmung plötzlich, oder aber durch die indirecten Folgen einer insufficienten Athmung, wie wir sahen, sehr bald zum Tode führen. Ein grösseres praktisches Interesse haben die intramedullären Blutungen des unteren Halsmarks, die je nach dem Grade und Sitz des Extravasats in einem Segment oder in mehreren Cervicalsegmenten die verschiedenartigsten Symptomengruppen der Lähmungen im Plexus brachialis bedingen.

Im Nachfolgenden sei als Paradigma ein solcher Fall ausführlich wiedergegeben.

Fall 20. Contusion des Nackens. Centrale Blutung vorwiegend in der grauen Substanz des 6. und 7. Cervicalsegments, mit geringer Verbreitung in die benachbarten Segmente.

Der 40jährige Häuer August Pielka von der Königsgrube ist am 5. Februar 1897 von niederstürzenden Gesteinsmassen an den Hinterkopf, in den Nacken und auf die Schultern getroffen worden. Der Kopf wurde ihm tief auf die Brust gebeugt. Er brach sogleich zusammen, wurde aber nicht bewusstlos. Ich sah den Verletzten 5 Stunden nach dem Unfall.

Der mittelkräftige, mässig ernährte, ziemlich grosse Mann liegt in

Rückenlage im Bett und hat so gut wie gar keine Schmerzen. Er klagt nur über ein taubes, oft kriebelndes Gefühl in den Beinen und Armen und darüber, dass er die Arme nicht recht heben könne. Puls 56; Respiration 20; Temperatur 37,5°. Die Athmung erfolgt unter vorwiegender Bewegung der Bauchdecken, der Thorax steht fast still. Die Differenz im Umfang des Thorax bei forcirter In- und Exspiration beträgt im Warzenniveau nur 1 cm, um die Rippenbogen 2 cm. P. kann den Kopf links und rechts drehen, vom Kissen erheben, indess weniger gut gegen die Brust beugen. Mit einiger Hülfe kann sich P. sogar aufsetzen und im Zimmer gehen. Der Gang ist freilich sehr unsicher, P. knickt in den Knieen leicht ein, setzt die Füsse schlotternd auf und schwankt so hin und her, dass er ohne Hülfe sofort hinschlagen würde. Die Kopfhaltung hat beim Aufsitzen etwas Gezwungenes, sie ist nach vorn leicht geneigt. Die Beugung und Drehung des Hauptes in den Caput - Atlas - Epistropheusgelenken ist ganz frei. Dagegen ist an dem unteren Theil der Halswirbelsäule die Beugung vor- und rückwärts und die Drehung stark eingeschränkt. Die äusseren Contouren des Halses zeigen nichts Absonderliches. Auch die Palpation ergiebt nichts weder an den Dorn- und Querfortsätzen, noch per os an den Körpern, was für eine Läsion der Wirbelsäule spräche. Nur eine leichte Hautabschürfung und Blutunterlaufung am Hinterkopf, an den Schultern, über dem 4.—6. Dornfortsatz weist auf ein Trauma hin.

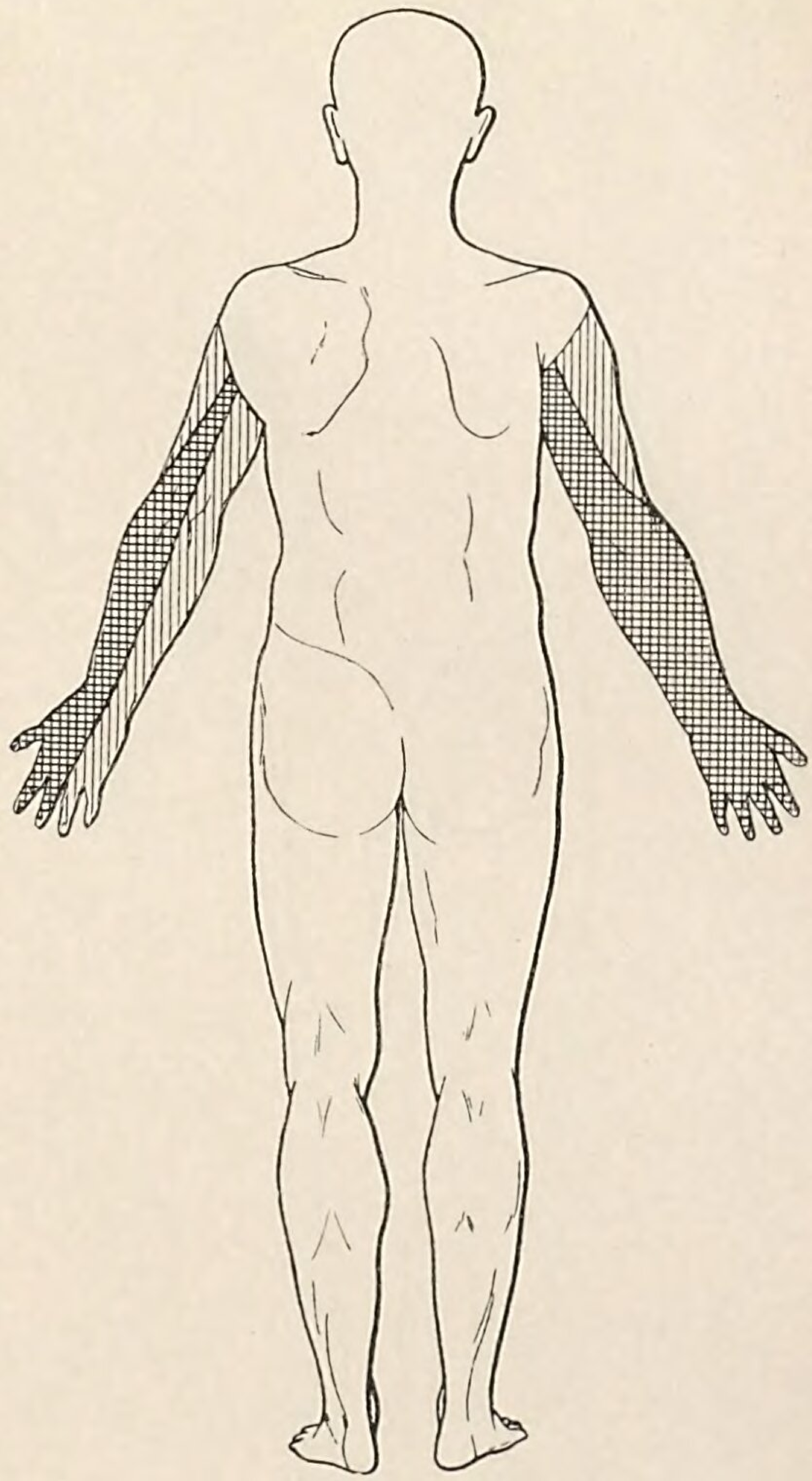


Fig. 70. Contusion des Nackens. Blutung in die graue Substanz des Halsmarks. Hyperästhesie der oberen Extremitäten.

Rückenmarkssymptome:

a) subjective: taubes Gefühl und Schwäche in den Beinen, taubes Gefühl und die Unfähigkeit, die Hände sammt Fingern und die Arme wie sonst zu heben;

b) objective:

Motilität: Kopfnicker und Halsmuskeln werden gut gespannt, die Bewegungen des Halses und Kopfes sind offenbar nur durch die Schmerzhaftigkeit der gequetschten Nackenmuskeln eingeschränkt. Dagegen sind die Excursionen des Thorax bei forcirter Athmung entschieden sehr wenig aus-

giebig. Die Arme und Hände liegen bei leicht abducirtem Oberarm neben dem Rumpf auf dem Bett, die Finger in halber Beugung. Hebung der Arme bis zur Horizontalen gelingt, aber den Oberarm an den Brustkorb anzudrücken, ist ihm nicht möglich. Die Beugung im Ellenbogen, die Rotation des Unterarms und die Beugung und Streckung des Handgelenks ist gut ausführbar. Dagegen ist der Faustschluss rechts so schwach, dass man den Händedruck kaum fühlt. Links ist derselbe stärker, aber doch auch hier erheblich herabgesetzt. Die Streckung der Finger ist dem Patienten nicht möglich.

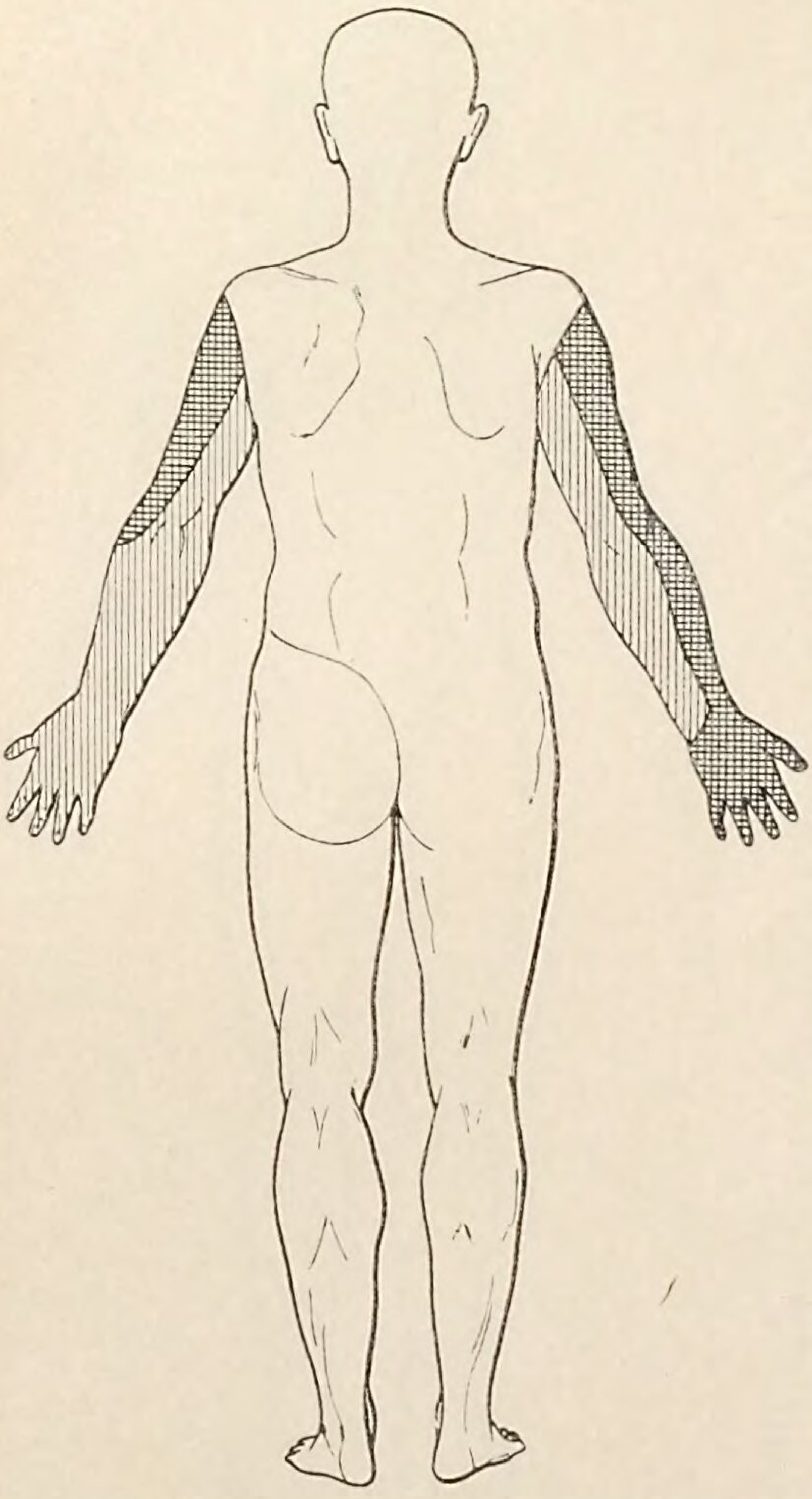


Fig. 71. Contusion des Nackens. Blutung in die graue Substanz des Halsmarks. Rückgang der Sensibilitätsstörung nach 3 Wochen. Vergl. Fig. 69 und 70.

Die Bauchpresse scheint in Ordnung. Die Beine kann P. von der Unterlage beide aufheben, alle Bewegungen in allen Gelenken, wenn auch langsam, ausführen, nur beim Gehen und Stehen zeigt sich deutlicher in der geschilderten Weise eine grosse Schwäche.

P. kann — auch im Stehen — nicht Urin lassen. Der Penis ist weich, nicht vergrössert.

Die Haut ist trocken, dem Gefühle nach von normaler Wärme.

Die Sensibilität ist an den Beinen, am Rumpf, Hals und Kopf normal. Dagegen sind beide Arme im Wesentlichen hyperästhetisch; gegenüber dem Rumpf ist die Empfindung für Berührung und Schmerz gesteigert und zwar in verschiedenem Grade in zwei Territorien, welche die Skizze anzeigt, die, am 5. Februar aufgenommen, in den folgenden Tagen mehrfach controlirt wurde. Die Empfindung für warm und kalt ist überall normal. Passive Bewegungen im Schultergelenk, Kneifen des Biceps ist schmerzhaft.

Reflexe: Patellarreflex beiderseits gesteigert, beiderseits deutlicher Patellarclonus und Fussclonus, letzterer auch bei Beklopfen der Achillessehne. Der Cremaster- und Bauchdeckenreflex ist vorhanden. Die Reflexe an der Triceps-, an der Biceps- und an den Unterarmbeugesehnen sind gesteigert, ihre Hervorrufung ist schmerzhaft.

Die Pupillen sind sehr eng, doch ist eine minimale Reaction erkennbar.

Die Behandlung bestand nur in Anlegung eines Pappkragens um den Hals und Sorge für absolut ruhiges Verhalten.

Am Abend wurde mit ausgekochtem Metallkatheter Urin entleert. Patient giebt an, dass die Arme noch schwächer geworden seien.

Dieses Fortschreiten der Parese ist am folgenden Morgen noch deutlicher, Patient vermag die Hände nur durch ruckweise Anstrengungen mit Mühe bis auf den Brustkorb zu heben. Bewegungen im Handgelenk sind nicht mehr möglich, die elektrische Erregbarkeit der Muskeln aber ist normal, doch wird der Strom ungewöhnlich schmerzhaft empfunden.

So ist der Zustand am 2. und 3. Tage. Am 4. erfolgt erste normale Urinentleerung.

Am 5. Tage wird bemerkt, dass die Patellarreflexe normal, dass Patellar- und Fussclonus geschwunden. Stuhl auf Ol. Ricini. Dagegen ist die gesteigerte Empfindlichkeit beider Arme angeblich noch weiter gesteigert.

Trotz sorgfältiger Lagerung zeigt sich am 3. Tage Röthung an den Condyli interni beider Ellenbogen, und es bildet sich in weiteren 2 Tagen trotz Salbenverband und Wattepolsterung jederseits ein thalergrosses Decubitalgeschwür.

Da die motorische Schwäche der Beine gegen Beginn der 3. Woche soweit gewichen, dass P. aufstehen kann, heilten diese Decubitalgeschwüre unter Salbenverbänden rasch wieder.

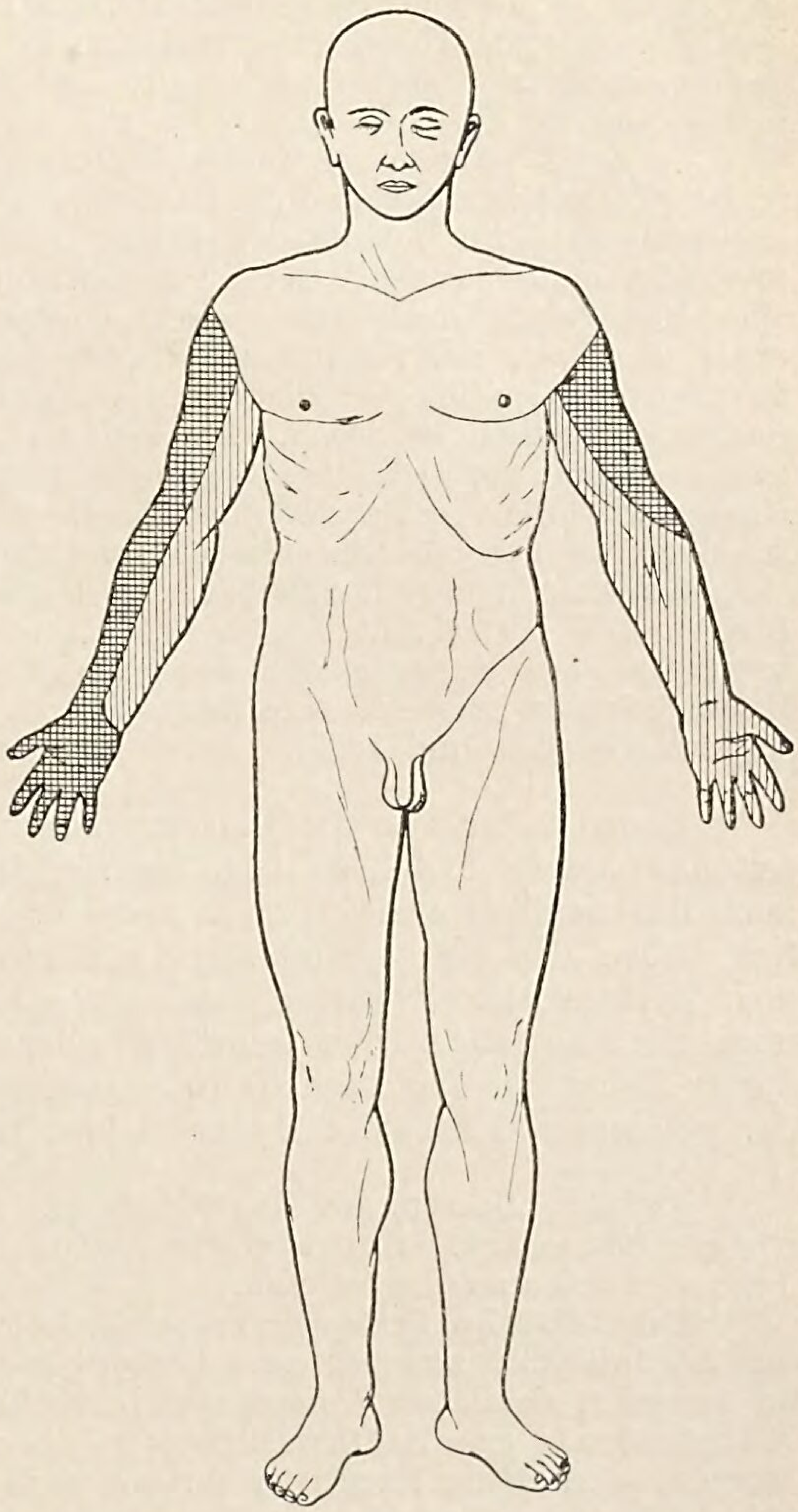


Fig. 72. Contusion des Nackens. Blutung in die graue Substanz des Halsmarks. Rückgang der Sensibilitätsstörung nach 4 Wochen. Vergl. Fig. 69 und 70.

Am 23. Februar, also am 18. Tage nach der Verletzung, kann der Patient allein gehen, doch schleudert der Fuss vor dem Auftreten. Kopf und Halswirbelsäule sind ganz normal beweglich. Die linke Hand bringt er knapp bis an die Lippen, die rechte nur mit Mühe bis zur 2. Rippe. Der Faustschluss ist links von normaler Kraft, nur die Fingerstreckung ist hier noch unvollkommen. Rechts ist die Hand noch fast völlig gelähmt; nur leichte Excursionen in Mittelstellung sind ausführbar. Das Aufnehmen von Münzen wird ungeschickt, mit vielfachem Danebengreifen ausgeführt. Die Besserung der Sensibilität zeigen die Skizzen, Fig. 71 und 72.

Zwei Monate nach dem Unfall hat sich unter medico-mechanischer und elektrischer Behandlung und Massage der Zustand erheblich gebessert. Ge-

ringe Hyperästhesie besteht nur noch am rechten Oberarm, im Bereich des Musculus deltoideus. Alle Bewegungen des linken Arms und der Hand werden kraftvoll und energisch ausgeführt.

Dagegen kann der rechte Arm nur bis zu 40° abducirt werden. Die Rotation des Unterarms ist noch schwach, der Faustschluss noch unvollständig und kraftlos. Die Haut der Hand und des Unterarms livid, kühler anzufühlen als die anderen Extremitäten. Atrophieen sind nicht wahrnehmbar. Biceps- und Tricepssehnenreflexe am Ellenbogen, sowie die der Beuger des Unterarms sind auffallend lebhaft, und zwar an beiden Armen, rechts indess mehr als links.

In der 12. Woche wurde eine mässige, kaum messbare Atrophie des rechten Pectoralis major und des Deltoideus wahrgenommen, besonders wenn man beide Arme zur Horizontalen erheben liess. Deutliche Entartungsreaction war nicht zu beobachten. Gegenüber den auf Geheiss ausgeführten energischen Bewegungen des linken Arms sind diejenigen des rechten noch immer etwas ungelenk, mit Zittern und Unsicherheit verbunden. Doch hebt P. den rechten Arm bis 45° über die Horizontale, alle Rotationsbewegungen sind noch deutlich behindert. Die Beugung und Streckung im Ellenbogen geht regelrecht vor sich, die Bewegungen im Handgelenk sind noch ein wenig mangelhaft. Die Flexion der Finger gelingt glatt, nicht so die Extension derselben, die nur mühsam eine kaum vollständige wird.

Die Empfindung für Berührung ist auch in der Gegend des rechten Deltamuskels normal, doch giebt P. an, im Inneren des Muskels bei Bewegungen noch immer eine unangenehme Empfindung zu haben. An der Halswirbelsäule ist weder eine Bewegungsstörung noch eine Formanomalie zu bemerken (bis Juni 1897).

Etwas tiefer sass die Blutung bei einem anderen Verletzten, der seit nun bereits 5 Jahren noch Spuren derselben zeigt. Wir führen auch ihn ziemlich ausführlich an, weil er anfangs ebenfalls sehr deutlich neben den Kernsymptomen die Fernsymptome zeigte. Während aber letztere über Erwarten rasch schwanden, sind die Spuren jener noch nach so langer Zeit selbst an einem Manne zu finden, der bei harter Arbeit um das tägliche Brod gewiss es an der nöthigen Uebung der gelähmten Muskeln nicht hat fehlen lassen.

Fall 21. Contusion des Nackens. Centrale Blutung in das untere Halsmark. Heilung der motorischen Lähmung nach fünf Jahren noch unvollkommen.

Der 23jährige Schlepper Franz Zardeborn von Schlesiengrube wurde am 27. Juli 1892 zwischen zwei Förderwagen gequetscht. Er hatte davon an äusserlich sichtbaren Verletzungen in der linken Schlüsselbeingegend einen Bluterguss und eine Hautabschürfung in der unteren Nackengegend. Ohne bewusstlos zu werden, brach er zusammen und konnte von Stund an nicht gehen. Doch kann er schwache Hebebewegungen mit den Beinen ausführen, ungleich mehr hat er die Gewalt über die oberen Extremitäten verloren. Die Arme liegen schlaff neben dem Rumpf, die Hände in mittlerer Beugestellung.

Der Kopf hat natürliche Haltung, das Gesicht ist stark geröthet, im Nacken hat Patient bei ruhiger Lage ziehende Schmerzen, die bei Bewegungen noch stärker sind. Hilft man dem Patienten zum Aufsitzen, so vermag er den Kopf und Hals, die etwas gezwungene Ruhestellung haben, ein wenig zu bewegen, angeblich unter Schmerzen. Es ergiebt sich auch palpatorisch nichts, was für eine Fractur oder Dislocation spricht.

Puls 90, regelmässig. Temperatur 5 Stunden nach dem Unfall 38,8° Patient kann Urin nicht lassen. Kein Priapismus.

Stärkere Sensibilitätsstörungen fehlen offenbar, für feinere Prüfung ist die Intelligenz des Patienten nicht ausreichend. Die Reflexe sind überall erhalten; die Patellarreflexe deutlich gesteigert, am rechten Bein mehr wie am linken. Die Pupillen sind über mittelweit, contrahiren sich nur eine Spur. Extension. Eis.

Schon am folgenden Tage bleiben die spontanen Nackenschmerzen weg. Der Penis ist heute dauernd geschwellt, aber nicht hart.

Am 8. Tage erfolgt die erste selbständige Urinentleerung. Inzwischen ist auch der Hals vollkommen frei beweglich geworden. Auch im rechten Arm hat sich soviel Kraft wieder gefunden, dass er ein wenig gehoben und dass die Finger etwas bewegt werden können. Links aber stehen die Finger noch immer unbeweglich und der Arm fällt noch schlaff herab.

Das rechte Bein ist jetzt völlig normal beweglich, doch kann Patient, angeblich wegen heftiger Schmerzen im Ischiadicusgebiet und im ganzen linken Unterschenkel, nicht gehen. Die elektrische Erregbarkeit ist hier erhöht, während sie am linken Oberarm herabgesetzt ist.

Nach 4 Wochen ist Patient im Stande, umher zu gehen, nur im Gebiet des linken Radialis besteht noch eine leichte Parese. Nach einem halben Jahr ist eine deutliche Atrophie an den Extensoren des linken Vorderarms vorhanden, und am linken Oberarm ist die Atrophie der Muskeln messbar, sie beträgt 1½ cm. Faustschluss und Streckung der Hand sind noch immer ohne Energie. Auch klagt Patient über gelegentliche Schmerzen und Schwäche in den Beinen.

Nach 10monatlicher Behandlung wurde Z. mit 30% Rente entlassen, die nach weiteren 4 Jahren mit Rücksicht darauf, dass die Atrophie am Oberarm zurückgegangen, auf 15% herabgesetzt werden konnte. 1897 Stat. idem. Z. arbeitet aber nicht mehr in der Grube.

Es ist auch für diese Fälle sehr wahrscheinlich, dass weniger die contundirende, direct wirkende Kraft, vielmehr die durch die Wirbelsäulenbeugung bedingte Rückenmarkszerrung die letzte Veranlassung für die intramedulläre Blutung war. Wir finden sie in der That vorwiegend bei Distorsionen der Halswirbelsäule und bei Beugungsluxationen. Aus dem Umstande erklärt es sich auch, dass gerade im Halsmark solche Blutungen beobachtet sind, weil eben der Halsabschnitt der biegsamste Theil der ganzen Wirbelsäule ist. W. Thorburn's Fälle haben wir bei der Schilderung der anatomischen Verhältnisse der Hämatomyelie kennen gelernt.

Th. Kocher (S. 500 op. cit.) beschreibt eine Hämatomyelie, die nach einer Reluxation des 6. Halswirbels unter den Augen des beobachtenden Arztes in die Erscheinung trat.

Ein 56jähriger Mann (Rudolf Krebs) war vom Heufuder auf den Wiesenboden gestürzt und hatte sich eine Luxation (Beugungsluxation) des 6. Halswirbels mit Fractura manubrii sterni zugezogen. Eine partielle Rückenmarksläsion gab sich in rasch vorübergehenden Extremitätenlähmungen und Parästhesieen kund. Die Reposition gelang. Bis auf Schmerzhaftigkeit in der Gegend der lädirten Wirbel und Steigerung der Patellarreflexe war der Patient am 12. Tage nach der Verletzung frei von spinalen Symptomen. Da legte er wider Gebot Nachts die Extension bei Seite. Unter den Augen des Arztes nun trat eine vollkommene Lähmung erst des rechten, innerhalb ½ Stunde auch des anderen Beines ein und eine Analgesie vom 3. Brustwirbeldornfortsatz bezw. der 4. Rippe abwärts; ferner Urinretention, Incontinentia alvi. Unter erneuter zweckmässiger Behandlung stellt sich, indess erst im Laufe von etwa ½ Jahre, wieder annähernd normale Motilität und

Sensibilität her, doch hatte besonders die Analgesie durch Monate hindurch bestanden. — Auch Kocher sieht wie Barwell in der Zerrung des Marks über die obere Kante des 7. Halswirbels die Ursache für die vermuthete Hämatomyelie.

Einen anderen Fall von Th. Kocher (Nr. 16 der citirten Arbeit), den er unter Berufung auf Lichtheim als „Diplegia brachialis durch extramedulläre Blutung" auffasst, kann man unseres Erachtens besser als intramedulläre deuten; vielleicht würde eine spätere Beobachtung auch noch Atrophieen als Beweis dafür haben erkennen lassen. Man kann jedenfalls nicht mit Kocher den Satz vertreten, dass centrale Blutungen immer Lähmungen mit Anästhesie verbinden. Es will uns scheinen, dass sie ebenso gut wie perimeningeale Blutungen bei einem mässigen Druck Reizerscheinungen seitens der sensiblen Markbahnen hervorrufen können. Aber wir gestehen ihm gerne zu, dass in diesen Dingen erst weitere Erfahrungen die Aufstellung endgiltiger Sätze zulassen werden. Hier bedürfen wir noch einer viel grösseren Casuistik; die Beobachtungen eines Einzelnen sind zu selten, als dass er ohne diejenigen Anderer ein sicheres Urtheil über diese Dinge gewinnen könnte.

Darum eben gehen Fälle dieser Art noch bis in die neueste Zeit unter der Aufschrift Erschütterung des Rückenmarks. Wir erinnern an die Mittheilung von A. Wagner (Beitr. zur klin. Chir. 1896, Bd. XVI), der wohl zu Unrecht im Gegensatz zu Gussenbauer eine grobanatomische Veränderung im Rückenmark für ausgeschlossen hält. Wir glauben, dass eine Blutung von geringerer Ausdehnung sehr wohl die von ihm beschriebenen Symptome machen und doch in so auffallend kurzer Zeit heilen kann.

Ein 48jähriger Major stürzte am 8. Juli 1894 vom Zweirad; er war nur wenige Minuten bewusstlos, war aber alsbald an Armen und Beinen völlig gelähmt, hatte Blasenlähmung und starke Schmerzen in beiden Händen. Elf Tage nachher in der Klinik genauer untersucht, war das Abdomen aufgetrieben, die Beine zwar beweglich, aber kraftlos, die Sensibilität normal. Die Finger beider Hände waren in die Hohlhand eingezogen, active Bewegungen der Finger unmöglich, bei passiven Schmerz. An der Wirbelsäule fehlen Spuren einer Verletzung. In der 3. Woche kehrte die Kraft der Blase und ein wenig die der Finger wieder. Bald wurden auch Gehversuche möglich. Nach einem halben Jahr war der Patient völlig genesen.

Recht im Gegensatz nimmt S. Minor (Moskau) (Arch. f. Psych. XXIII, 1896) gerade die schnelle Heilung derartiger partieller Markläsionen neben dem apoplectiformen Charakter der Krankheit als einen Beweis für centrale Blutung an.

So berichtet er von einem 30jährigen Mann, der nach einem Fall auf den Rücken Lähmung besonders der Arme, aber auch der Beine, träge reagirende und ungleiche Pupillen zeigte und Schmerzen im Genick, in den Schultern und den Armen hatte. Die Kniereflexe waren gesteigert, die Schmerz- und Temperaturempfindung bei erhaltener Tastempfindung gelähmt. Auch hier besserte sich der Zustand rasch. —

Ebenfalls in das Halsmark und dessen graue Substanz verlegt Minor die Blutung bei einem durch einen Sturz verletzten Steinhauer von 20 Jahren, dessen linker Arm im Zustande completer schlaffer Lähmung, während am

rechten nur der Triceps und die Fingerextensoren paretisch. Auch das linke Bein war gelähmt, die linke Pupille > die rechte. Patellarreflex links fehlend, rechts schwach, links Fussclonus. Priapismus, Ejaculatio inscia. Decubitus an der rechten Schulter. Während die tactile Sensibilität überall erhalten, Schmerz- und Temperaturempfindung auf der gelähmten Seite normal war, bestand rechts tiefe Analgesie und Thermanästhesie. Später bemerkte man ferner eine eigenthümliche Arhythmie des Pulses, sowie Herabsetzung der elektrischen Muskelerregbarkeit. Die Thermanästhesie bestand am längsten.

§ 101. Wenn wir über Beobachtungen von Hämatomyelie gerade im Halstheil des Rückenmarks verfügen, so hat das seinen Grund darin, dass eben die Halswirbelsäule durch das physiologische Maass der Beugungsfähigkeit auch zu übermässiger, pathologischer Beugung und demgemäss zu Zerrungen des Marks in der Längsrichtung angethan ist. So nimmt es uns auch nicht Wunder, wenn der durch seine Zusammensetzung wie durch seine den Thorax bildenden Anhängsel besonders starre Brusttheil der Wirbelsäule durch Beugung ohne Knochenläsion das Rückenmark entsprechend weniger gefährdet. In der That kennen wir selbst aus eigener Anschauung keinen Fall von reiner Hämatomyelie im Dorsalmark. In der Literatur finden wir einen Fall von Blutung im Dorsalmark durch Benda beschrieben; doch diese Diagnose ist von anderer Seite angefochten worden.

Dahingegen haben wir selbst und andere Autoren centrale Blutung im untersten Theil der Medulla diagnosticirt beziehungsweise auf Grund der anatomischen und neurophysiologischen Erfahrungen mit annähernder Sicherheit vermuthen dürfen. Es sind dies ebenso wie die centralen Blutungen im Cervicalmark Fälle, die das Experiment zur Erforschung der motorischen, der sensiblen und der Reflexcentren dieses Markabschnittes in erfreulicher Weise ergänzt haben. Die pathologisch-anatomischen Belege für dieselben sind freilich noch recht spärlich, weil die an sich überaus seltene Markläsion meist in Genesung ausgeht. Zur Obduction kam ein Patient Oppenheim's, aber auch erst nach 3½ Monaten, zu einer Zeit also, wo es sich nicht mehr sicher entscheiden liess, ob die Erweichung des Marks oder die daneben bestehende Blutung das Primäre war.

Der 24jährige Mann, der auf das Kreuz gefallen war, hatte Incontinentia urinae et alvi, Schwäche in den Beinen, Anästhesie im Anus, Damm, an den Geschlechtsorganen und an der inneren Seite des Oberschenkels. Tod an Cystitis. Man fand eine Blutung im Conus medullaris.

Als Beispiele aus einer Reihe ganz ähnlicher eigener Beobachtungen seien die Krankengeschichten zweier Fälle wiedergegeben, bei denen es sich um eine offenbar sehr geringfügige Läsion handelte, um eine durch Contusion der Lendenwirbelsäule hervorgerufene intramedulläre Blutung, die nur sehr unscheinbare und rasch vorübergehende Symptome machte. Fälle dieser Art sind nach unserer Erfahrung durchaus nicht selten; sie werden aber, so interessant sie an sich sind, vielfach wenig beachtet.

Fall 22. Distorsion der Lendenwirbelsäule. Retentio urinae, leichte Parese der Beine, wahrscheinlich in Folge centraler Blutung.

Moy, Karl, 19jähriger Füller, Königsgrube, aufgenommen 27. Februar 1897, ist von herabfallenden Kohlen mehrfach an den Rücken getroffen worden. Davon hat er ausser einer Quetschung des linken Ellenbogengelenkes und zahlreichen oberflächlichen Hautabschürfungen über den Schulterblättern und den Lendenweichtheilen eine besondere Druckempfindlichkeit über den Dornfortsätzen des 4. und 5. Lendenwirbels. Die Haut darüber ist unversehrt. Eine Deformität der auch sonst schmerzfreien Wirbelsäule ist nirgends zu finden. Der Verletzte kann sich in Folge Schmerzen an dieser Stelle der Wirbelsäule nicht ohne Hülfe aufsetzen. Sein Gang ist, angeblich in Folge von Schwere und Müdigkeit in beiden Füssen und Ziehen in den Beinen, taumelnd, breitbeinig. Er kann sich nicht lange aufrecht erhalten. In Rückenlage aber bewegt er die Beine ziemlich ausgiebig in allen Gelenken. Die Sensibilität, sorgfältig geprüft, ist auch am Damm, an der Beugeseite der Beine und an den Füssen in allen Qualitäten normal. Von den Reflexen ist nur der Patellarsehnenreflex beiderseits deutlich erhöht, und es besteht leichter Fussclonus. Cremasterreflex, Fusssohlenreflex u. s. w. vorhanden. Der Verletzte hat 2 Stunden vor dem Unfall, 6 Stunden vor der Untersuchung den letzten Urin gelassen. Trotzdem kann er weder im Liegen noch im Stehen Urin lassen.

Das gelang ihm auch am folgenden Tage noch nicht, 20 Stunden nach dem letzten Katheterisiren. Doch fühlt Patient, dass die Blase voll ist. Deshalb wurde der Urin mittelst ausgekochten Metallkatheters entleert. Derselbe beträgt ca. 1¼ Liter, reagirt sauer, ist klar, frei von Zucker, Eiweiss und zelligen Elementen; specifisches Gewicht 1020.

Schon am Abend des 3. Tages entleert Patient Urin von selbst. Zugleich wurde constatirt, dass auch die Patellarsehnenreflexe zur Norm zurückgekehrt sind. Wegen der Ellenbogenverletzung blieb Patient noch 6 Wochen in Behandlung. Er klagte noch einige Zeit über Schmerzen im Kreuz beim Gehen, besonders am Abend, hatte aber zuletzt keinerlei Klagen mehr über die in Rede stehende Verletzung.

Diese Distorsionen des lumbosacralen Wirbelsäulentheils sind ja etwas sehr Gewöhnliches, sie kommen auch bei weniger gefahrvollen Berufen als der des Bergmanns häufig vor und sind gar nicht selten gefolgt von einer leichten Parese der unteren Extremitäten und einer rasch vorübergehenden Blasenlähmung. Die letztere kann, wenn sie übersehen wird, leicht sehr üble Folgen haben; deshalb ist auch diese leichte Verletzung des Markes nicht ohne praktische Bedeutung. Nicht selten haben wir sie auch als Complication von Beckenbrüchen zu sehen Gelegenheit gehabt.

Punkt für Punkt gleich verlief der folgende

Fall 23. Distorsion der Lendenwirbelsäule. Vorübergehende Parese der Blase und der Beine, wahrscheinlich in Folge von centraler Blutung.

Der 42jährige Häuer Joseph Halama (aufgenommen 11. Mai 1894, entlassen 18. Juni 1894) wurde von herabstürzenden Kohlen getroffen und hat davon zahlreiche unwesentliche Weichtheilquetschungen um die Schultern her. Er kann aber beide Beine zunächst gar nicht bewegen; Stehen und Gehen ist ihm unmöglich. Gefühl hat Patient in den Beinen. Man kann an der Wirbelsäule nichts weiter als Druckempfindlichkeit am 4. und 5. Lendenwirbel nachweisen. Patient kann auch Urin nicht selbst entleeren. Am Tage nach der Verletzung konnte H. leichte Bewegungen mit den Beinen machen, er drehte sie ein wenig auf der Unterlage hin und her. Das Vermögen, Urin zu entleeren, stellte sich am 3. Tage wieder ein, und die Kraft

der Beine kehrte allmälig wieder, so dass Patient nach 8 Tagen die ersten Gehversuche machen, nach 5 Wochen schon gänzlich geheilt entlassen werden konnte. Die anfänglich beiderseits fehlenden Patellarreflexe waren ebenfalls zurückgekehrt.

Wäre nun in diesen Fällen nicht eine Wurzelläsion denkbar in Folge von Distorsion der Wirbel? Dieser Annahme, sowie derjenigen einer extramedullären Blutung widerspricht die gleichmässige Betheiligung beider Beine und ihrer Reflexe, ganz abgesehen davon, dass wir ohne grössere Wirbelläsion eine extramedulläre Blutung überhaupt nicht beobachtet haben und darum nicht für recht möglich halten.

Schwieriger ist es, gelegentlich eine Querschnittsquetschung von einer centralen Markblutung zu unterscheiden, um so mehr als mässige Dislocationen an der Lendenwirbelsäule nur schwer, wenn überhaupt nachweisbar sind.

Unter allem Vorbehalt führen wir hier einen derartigen Fall an, bei dem sich weder unmittelbar nach der Verletzung noch im Laufe einer Monate langen Beobachtung irgend ein sicherer Anhalt für eine Zusammenhangstrennung der Wirbelsäule gewinnen liess. Wir stellten schliesslich die Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf eine Hämatomyelie im Conus, konnten aber die Möglichkeit einer Caudaquetschung durch etwa dislocirte Wirbeltheile nicht ganz von der Hand weisen. Aber auch eine Quetschung des Sacralmarkes ist nicht ausgeschlossen.

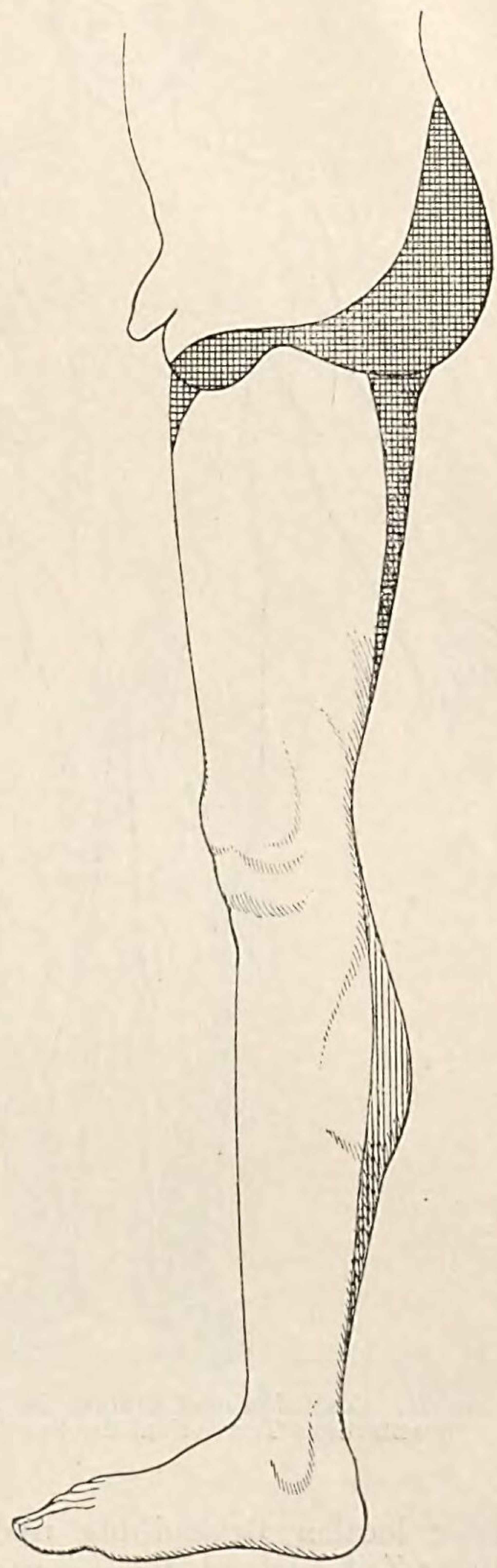


Fig. 73. Contusion oder Blutung im Sacralmark. Reithosenartiges Territorium der Sensibilitätsstörung.

Fall 24. Lähmung im Bereich des Sacralplexus nach Verschüttung. Wahrscheinlichkeitsdiagnose: centrale Blutung.

Dem 32jährigen Häuer Paul Prawda von Cleophasgrube fiel am 2. Januar 1897, als er vor dem niederstürzenden Gestein davonlaufen wollte, ein kopfgrosses Stück aus der Höhe auf den Rücken. Er lief noch etwa 20—30 Schritte weiter, brach aber dann zusammen, weil ihn die Beine nicht mehr tragen konnten.

Im Lazareth (Kattowitz) constatirte man in der oberen Lendenwirbelgegend einen subcutanen, fluctuirenden Erguss, „Décollement traumatique", unter welchem die Wirbeldornen druckempfindlich sind. Crepitation oder Dislocation ist indess hier nicht nachweisbar.

Die Motilitätsstörung in den Beinen beschränkt sich wiederum vorwiegend auf den Unterschenkel. Patient hält die Beine gewöhnlich gespreizt, in Streckstellung. Er kann beide im Knie beugen und bei erhobenem Oberschenkel strecken. Auch die Bewegungen im Hüftgelenk sind regelrecht. Doch die Füsse schlottern bei allen Bewegungen umher, freiwillige Beugung und Streckung und Rotation ist unmöglich. Sie befinden sich in totaler, schlaffer Lähmung. Wenn man den Unterschenkel nach aussen rotirt, fallen die Füsse in Abduction, bei Innenrotation in Adductionsstellung.

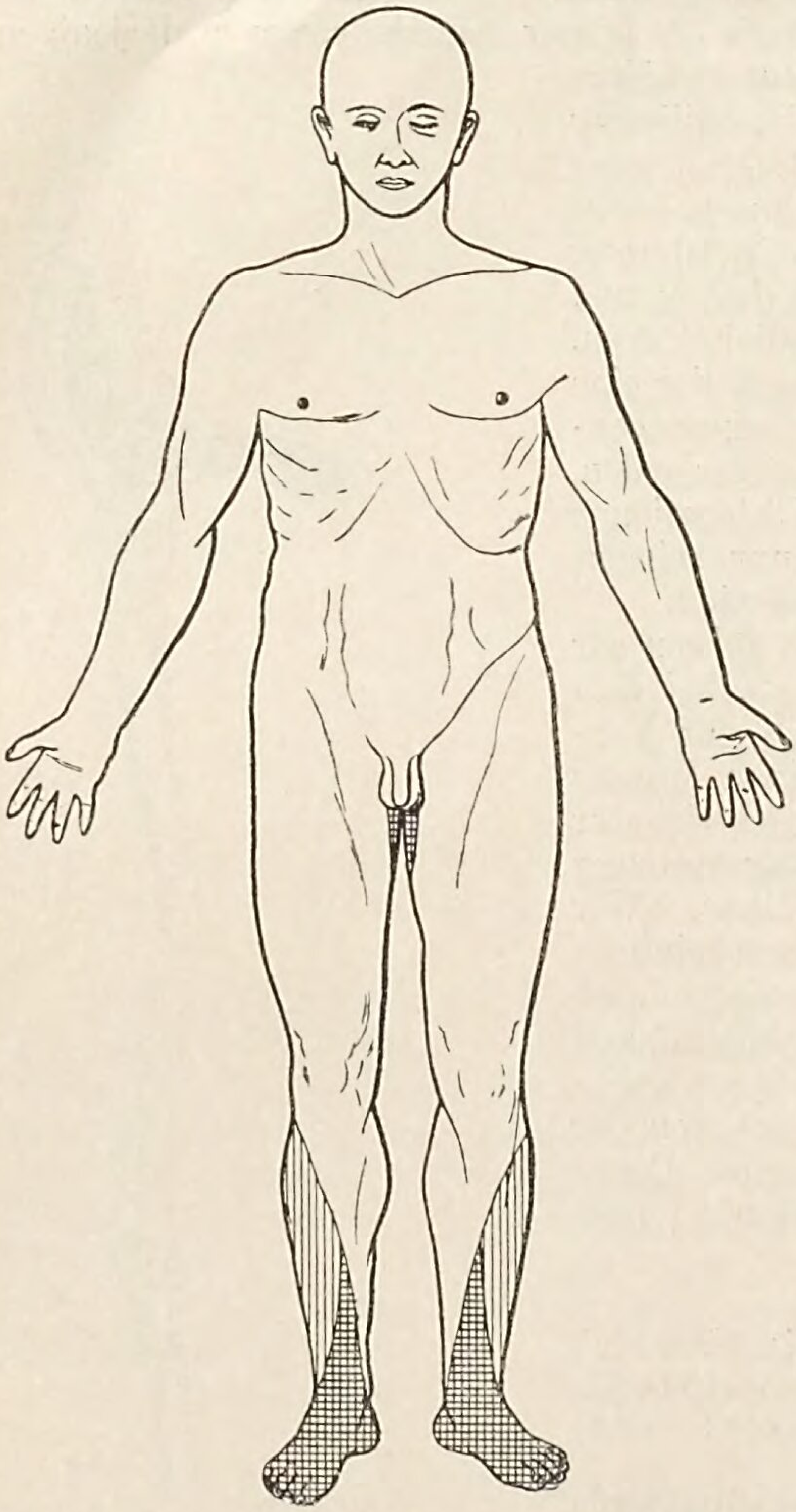


Fig. 74. Contusion oder Blutung im Sacralmark. Reithosenartiges Territorium der Sensibilitätsstörung.

Urin kann P. nicht lassen, obwohl die Blase gefüllt ist. Der Urin lässt sich aber auch nicht ausdrücken.

Die Sensibilität ist an den Füssen und am Damm in eigenartiger Umgrenzung und in verschiedenem Grade beeinträchtigt (s. Skizze). An den Füssen ist die Empfindung für Berührung, Schmerz und für Temperaturunterschiede, ebenso am Damm vollständig aufgehoben. An den Unterschenkeln findet sich lateral eine Zone herabgesetzter tactiler Empfindungen.

Die Patellarreflexe fehlen, die Cremasterreflexe sind leicht angedeutet; epigastrischer und Bauchdeckenreflex ist nicht wahrzunehmen. Leichter Patellarclonus, kein Fussclonus; selbst ein tiefer Nadelstich in die Fusssohle löst keinen Reflex aus. Die Ober- und Unterschenkelmuskeln, sowie die Hoden haben normale Druckempfindung.

Nach 4 Tagen stellten sich wüthende Schmerzen in der linken Wade ein, die durch 3 Wochen jeder localen Behandlung und selbst starken Morphiumdosen trotzten. In dieser Zeit bestand die Urinverhaltung fort. Der Urin war nie ausdrückbar. Stuhl erfolgte nur auf Eingiessung und zwar ohne Empfindung davon.

Gegen Anfang der 4. Woche erkrankte Patient fieberhaft, eine starke Cystitis und eine beiderseitige entzündliche Lungenverdichtung waren die Ursache. Man erwartete jeden Tag den Exitus. Indess P. erholte sich wider Erwarten nach 14 Tagen. Inzwischen hat sich eine hochgradige Atrophie der Beinmuskeln ausgebildet. Auch die schlaffe Lähmung und Klumpfussstellung der Füsse ist noch augenfälliger geworden. Der faradische Strom

wird in den Muskeln beider Beine zwar gefühlt, aber selbst die stärksten Ströme lösen nur minimale Zuckungen aus. Die Anwendung des constanten Stroms ergiebt deutliche Entartungsreaction in allen Ober- und Unterschenkelmuskeln. In den Füssen ist überhaupt keine Erregbarkeit nachweisbar. Decubitus in der Gesässfurche. Hyperalgesie der tieferen Unterschenkelmuskeln und der Knochen um das Fussgelenk.

8. Mai: Jetzt nach $^1/_4$ Jahr macht P. die ersten Gehversuche; doch bedarf er zweier Leute zur Unterstützung. Es ist der Gang wie bei doppelseitigem paralytischem Klumpfuss. Er hebt durch Beugung im Hüftgelenk den Fuss vom Boden ab, dabei rotiren die Unterschenkel nach einwärts und die Füsse pendeln umher. Beim Aufsetzen berühren die äusseren Fussränder zuerst den Boden, dann erst legt sich die ganze Fusssohle demselben auf.

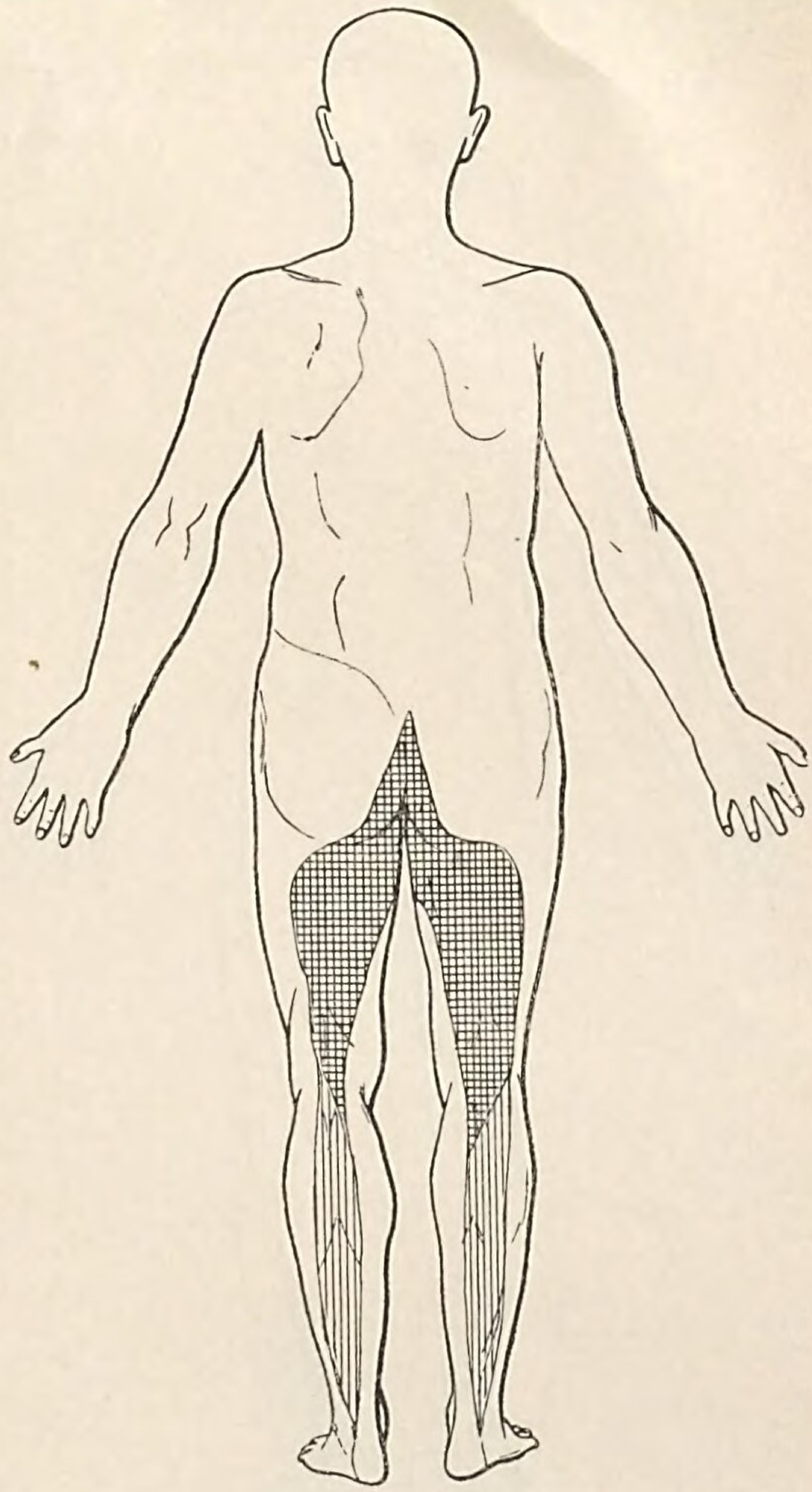


Fig. 75. Contusion oder Blutung im Sacralmark. Reithosenartiges Territorium der Sensibilitätsstörung.

Die Sensibilitätsstörung hat sich auf engere Grenzen eingeschränkt. In der Gefässfurche jedoch besteht noch Decubitus und Anästhesie, der Damm hat aber wieder Gefühl. Am Fuss zeigt nur noch die Hacken- und äussere Randgegend Lähmung der Schmerz- und Berührungsempfindung. In der Fusshöhlung und am Fussrücken besteht nur herabgesetzte tactile Empfindung.

P. kann den Stuhl im Allgemeinen halten, zuweilen überrascht er ihn aber doch noch, besonders wenn er dünn ist. Der Urin wird nach Ansammlung willkürlich im Strom entleert, nur gelegentlich fliesst aus halbvoller Blase etwas in Tropfen ab. Seit der Verletzung ist nie eine Erectio penis bemerkt worden.

Die gelähmten Füsse schwitzen immer stark und Patient hat stets Kältegefühl an ihnen.

In der Lendenwirbelgegend, wo der Bluterguss sass, fühlt man jetzt nach $^1/_2$ Jahr eine derbe Verdickung der Weichtheile, welche die Wirbelcontouren verwischt. Die Patellar- und Cremasterreflexe sind normal.

Wir haben den Fall aufgefasst als eine Contusion der Lendenwirbelsäule mit centraler Blutung in das Mark, vorwiegend in die

graue Substanz desselben. Denn die motorische Lähmung erstreckte sich offenbar vom 3. Lendensegment herab durch das ganze Sacralmark, während die sensible Läsion doch nur das 2. und 3. Sacralsegment vorwiegend, und in geringerem Grade auch das 1. und 4. betrifft. Auch die Dauer der motorischen Lähmung im Verhältniss zu dem raschen Schwinden der sensiblen sprechen für diese Annahme. Mögen auch so lebhafte Schmerzen, wie sie Prawda in der linken Wade hatte, für eine Wurzelläsion sprechen, Eulenburg und Kocher sind der Meinung, dass Anaesthesia dolorosa auch bei centraler Läsion vorkommen könne. Aber wir weisen eine Wurzelquetschung als Nebenverletzung gar nicht von der Hand. Es wäre ja diagnostisch sehr interessant, reine Conus- oder reine Caudaläsionen zur Beurtheilung zu bekommen, in der Verletzungspraxis mag sich aber Beides in der Regel verquicken.

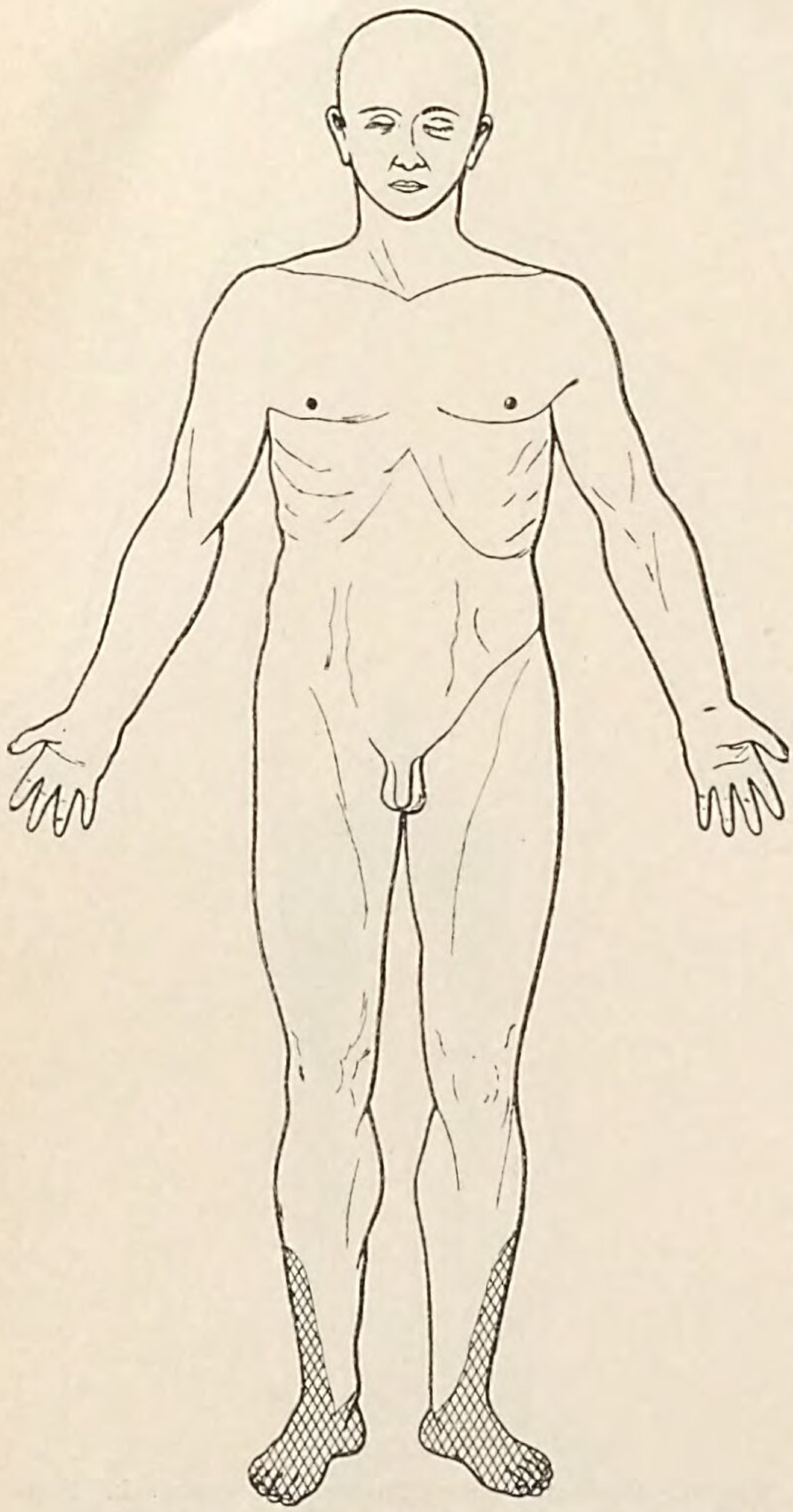


Fig. 76. Blutung in das Lendenmark.

Die Neuropathologen haben einen Ehrgeiz darein gesetzt, Blutungen in den Conus medullaris von Läsionen der Cauda equina scharf zu unterscheiden. Wir können hier nur auf die einschlägigen Publicationen von Kirchhoff-Quincke, Raymond, Bernhardt, Oppenheim, A. Schiff, Higier, Osler, Eulenburg, Westphal verweisen. Es bestehen noch zu viele Controversen in diesem Punkte, und die Entscheidung der Frage ist für den Praktiker auch von untergeordneter Wichtigkeit. Denn bei traumatischen Erkrankungen der terminalen Rückenmarksabschnitte werden so gut wie nie rein centrale und rein peripherische Läsionen vorkommen. Es werden stets gemischte Verhältnisse vorliegen. Nur wer sich von einem operativen Eingriff etwas verspricht, wird eher auf Erfolg hoffen können, wenn eine Wurzelläsion vorliegt. Wenn wir nun die Knochenverschiebungen bei Läsionen der Lendenwirbel uns ver-

gegenwärtigen, so scheint uns doch die bilaterale und nahezu symmetrische Ausdehnung der spinalen Ausfallserscheinungen ausschliesslich für eine centrale Blutung zu sprechen, sobald eine totale Querschnittsquetschung ausgeschlossen werden kann. Die am ehesten angreifbare Dislocation von Knochensplittern setzt partielle Quetschung der Cauda oder des Conus und erzeugt daher asymmetrische Sensibilitäts-, Motilitäts- und Reflexstörungen. Für eine centrale Blutung spricht manchmal das langsam progressive Einsetzen der Parese, welches allerdings auch an acute Myelitis denken lässt.

Diese allmälige Entwicklung der Parese beobachteten wir in dem folgenden Falle. Hier führte in ähnlicher Weise wie an der Halswirbelsäule offenbar das Moment der Beugung zu einer centralen Blutung in das untere Mark.

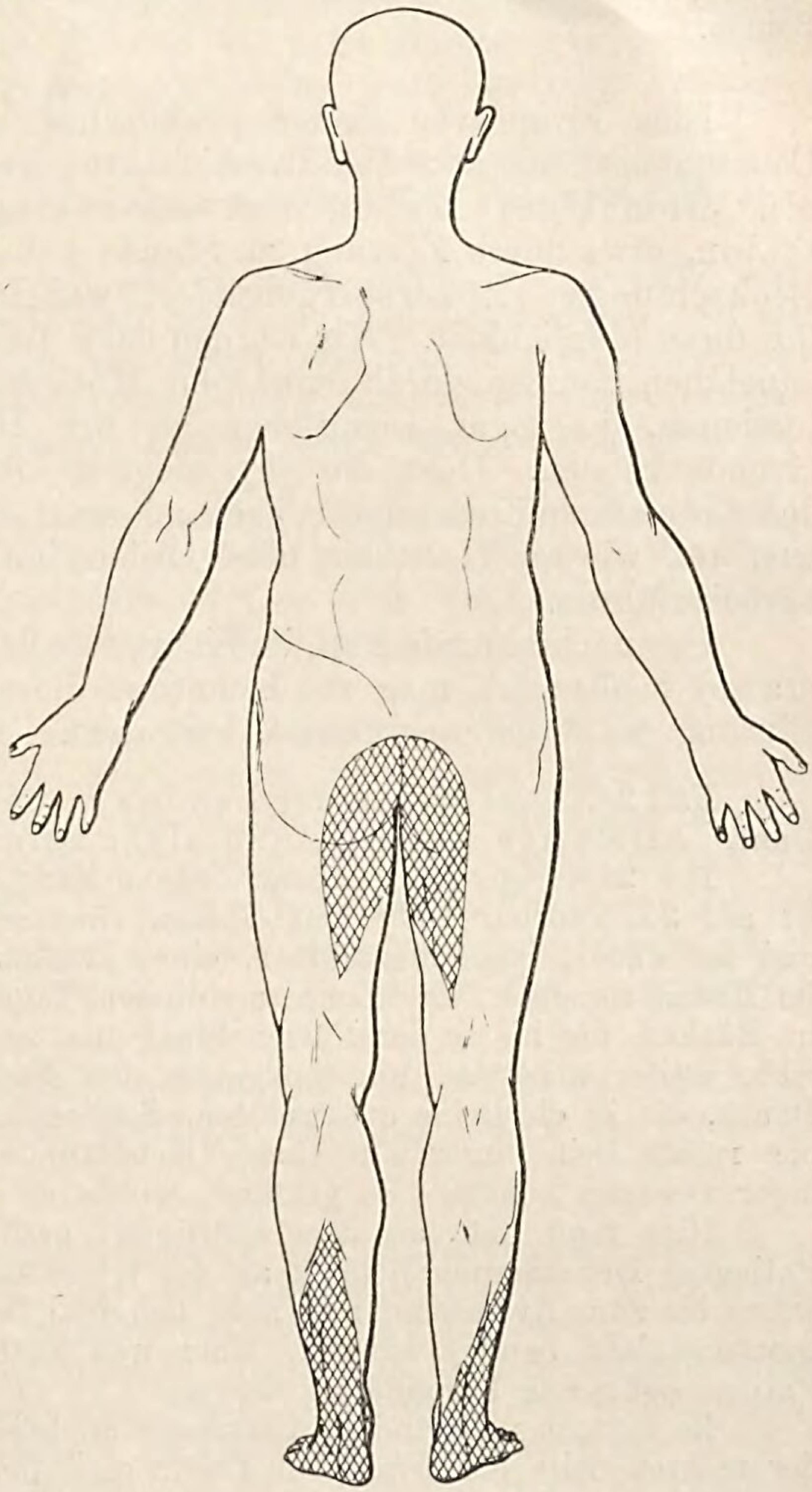


Fig. 77. Blutung in das Lendenmark.

Fall 25. Distorsion der Lendenwirbelsäule. Unter den Augen des Arztes zunehmende Parese der Beine. Centrale Blutung.

Der 38jährige Häuer Constantin Lepiarsch fiel beim Tragen eines schweren Stempels am 22. Juli 1890 auf das Gesäss. So wurde der Rumpf in der Lendengegend zusammengeknickt. Er kam alsbald zu Fuss ins Lazareth, fühlte aber ausser Schmerzen im Kreuz seine Beine allmälig schwächer werden. Im Bett nimmt diese Schwäche noch zu, so dass er am folgenden Tage überhaupt nicht mehr gehen oder stehen kann. Er knickt zusammen, wenn man ihn aufstellt, und fällt um. In Rückenlage vermag er jedoch auf Geheiss die Oberschenkel noch an den Rumpf zu ziehen. Nur die Füsse kann er nicht aufheben. Patient muss katheterisirt werden, doch fühlt er die Füllung der Blase und den Katheter in derselben. Ausdrücken des Urins ist unmöglich.

Die Sensibilität ist am Fussrücken beiderseits vollständig aufgehoben, ebenso an der Beugeseite der unteren Hälfte des Unterschenkels und endlich am Gesäss und der inneren hinteren Seite der Oberschenkel in einer Begrenzung, welche die Skizze angiebt, Fig. 76 und 77.

Bauchdecken- und Cremasterreflexe sind vorhanden, die Patellarreflexe fehlen, und durch Berührung oder Stich ist kein Fusssohlenreflex auslösbar. Kein Patellar-, kein Fussclonus.

Dieser Zustand hielt etwa 8 Wochen an, nur die Sensibilität fand sich schon 4 Wochen vorher völlig wieder. Nach dieser Zeit aber machte Patient die ersten Gehversuche und nach einem halben Jahr konnte er entlassen werden. Er klagte nur noch über rasche Ermüdung und Schwäche in den Beinen.

Eine Frage von hoher praktischer Bedeutung gegenüber den Consequenzen aus dem Unfallversicherungsgesetz ist es, ob auch durch ein einmaliges Heben schwerer Gegenstände eine Markläsion, etwa durch Zerrung, zu Stande kommen kann. Einige unserer Beobachtungen von vorübergehender, zweifellos spinaler Parese sprechen für diese Möglichkeit. Wir würden dann freilich eine Wirbeldislocation annehmen müssen durch einfachen Muskelzug, ähnlich wie wir Distorsionen, ja sogar Luxationen an der Halswirbelsäule aus diesem Grunde kennen. Denn die physiologische Beugungsfähigkeit des Lendenwirbelabschnittes reicht, auch ad maximum getrieben, allein nicht aus, um, wie am Halstheil, ohne Dislocation eine Zerrung des Markes herbeizuführen.

Der nachfolgende Fall, im Knappschaftslazareth Zabrze (Dr. Hartmann) beobachtet, mag zur Kenntniss dieser Aetiologie von centraler Blutung ins Lumbosacralmark beitragen.

Fall 26. Distorsion der Lendenwirbelsäule durch Heben einer Last. Allmälige Entwicklung einer spinalen Lähmung.

Der 22jährige Wagenstösser Johann Kadzioch von Königin Luisengrube ist am 20. Februar 1896 beim Heben eines schweren Kastens ausgeglitten und hat dabei, ohne hinzufallen, einen Ruck und einen lebhaften Schmerz im Kreuz verspürt. Er konnte an diesem Tage wegen ziehender Schmerzen im Rücken, die bis zu den Füssen hinab und zum Kopf hinaufreichten, nicht mehr weiter arbeiten, und bekam in der Nacht dazu auch Schmerzen im Bauch, die in die Beine ausstrahlten. Schliesslich bemerkte er, dass er zuerst das rechte Bein, innerhalb einer Viertelstunde auch das linke Bein nicht mehr bewegen konnte. So gelähmt, wurde er in das Lazareth gebracht.

Hier fand man an dem kräftigen, gesund aussehenden, fieberfreien Patienten Druckempfindlichkeit an der Wirbelsäule vom 11. Brustwirbel abwärts bis zum Kreuzbein, hier aber keinerlei Deformität. Die Beine können spontan nicht bewegt werden. Harn und Koth gehen unfreiwillig ab und Patient hat keine Empfindung davon.

Es besteht vollständige Anästhesie an beiden unteren Extremitäten, an der rechten Seite bis herauf zur Crista ossis ilei bezw. bis zum Ligamentum Pouparti, an der linken bis drei Finger breit unterhalb der Crista ossis ilei, vorn bis ans Poupart'sche Band. Penis und Scrotum sind anästhetisch. Die Haut- und Sehnenreflexe an den Beinen sind erloschen.

In der 2. Woche stellte sich trüber alkalischer Urin und Fieber ein, trotz zweimaliger Blasenausspülung täglich. Das Fieber hielt, im Ganzen leicht remittirend, fast 6 Wochen an, offenbar noch beeinflusst von dem inzwischen stark ausgebildeten Decubitus, der am Kreuzbein handtellergross das Periost freilegte.

Während aber die Sensibilitätsstörung immer die gleiche blieb, stellte sich die Motilität nach 3 Wochen so weit ein, dass die Oberschenkel und die 2. und 3. Zehe spontan ein wenig bewegt werden konnten. Auch zeigte sich der Cremasterreflex um diese Zeit wieder, er erfolgte aber sehr träge, erst

etwa 10 Secunden nach Application des Reizes. Bei Druck auf die Eichel erfolgten lebhafte Zuckungen in der Muskulatur der Oberschenkel.

Nachträglich in der 6. Woche hat sich trotz aller Vorbeugungsmassregeln auch Decubitus an den Hacken gebildet, wo sich ebenfalls wie am Kreuzbein grosse brandige Fetzen abstossen.

Von der 8. Woche ab heilt der Decubitus sichtlich, der Urin ist wieder klar, reagirt neutral, muss aber immer noch mittelst Katheters entleert werden.

Innerhalb 3—4 Monaten schwindet allmälig die motorische Lähmung des linken Beines, Gefühl aber ist nur bei tiefen Nadelstichen vorhanden. Beiderseits hat sich Equinusstellung ausgebildet. Beim Sitzen des Patienten bildet sich stets rasch starkes Oedem der Beine aus.

Nach 7 Monaten erst kehrt eine geringe Bewegungsfähigkeit auch in die Strecker des rechten Oberschenkels zurück. Die Patellarreflexe sind schwach angedeutet.

Die Sensibilitätsstörung hat sich insofern geändert, als zwar noch immer Anästhesie bis an die Wurzel des Penis, die Trochanteren und das Kreuzbein besteht, doch hat sich am rechten Fuss und an der hinteren und äusseren Seite des rechten Unterschenkels eine hyperästhetische Zone gebildet. Auch wird an den Beinen überall starker Druck und Aufklopfen in der Tiefe verspürt.

Der Cremasterreflex ist noch immer verlangsamt, der Harn träufelt ab, der Stuhl wird jeden Morgen im Bade entleert, während des Tages zurückgehalten. An der Lendenwirbelsäule ist nach wie vor ein Anzeichen einer Fractur oder Dislocation nicht zu finden.

Dem Symptomenbild nach muss man eine Läsion im 1. oder 2. Lumbalsegment annehmen. Man musste, da man am ersten Tage den Patienten nicht unter den Augen hatte, zunächst an eine acute Myelitis denken; aber die Angabe des Patienten bezüglich des Traumas ist nicht zu bezweifeln, da die amtliche Erhebung sie bestätigt und das Einsetzen der Lähmung ging für einen entzündlichen Process doch allzu rasch vor sich. Doch mag immerhin dieser Fall angezweifelt werden.

Der folgende Fall eigener Beobachtung ist sicher nur durch die Annahme einer freilich viel kleineren Blutung durch Zerrung des Markes zu erklären.

Fall 27. Distorsion der Lendenwirbelsäule durch ruckweises Heben einer Last. Hämatomyelie im Sacralmark. Allmäliges Einsetzen der Lähmung, rasche vollständige Heilung.

Der 29jährige Schichter Wilhelm Stoppa von Deutschlandgrube hatte am 26. April 1894 einen schweren Block ruckweise in die Höhe bringen wollen. Es überstieg seine Kräfte, er fühlte plötzlich unter einem Krachen einen lebhaften Schmerz im Kreuz, der bald über das ganze Rückgrat hin ausstrahlte. Eine Viertelstunde später konnte er sich überhaupt nicht mehr auf den Beinen halten, die er immer schwächer werden fühlte. Als er, im Samariterwagen ins Lazareth gebracht, hier ankam, konnte er in Rückenlage die Beine nicht mehr erheben. Stellte man ihn auf, so sank er in sich zusammen. Dabei waren die Patellarreflexe lebhaft gesteigert; Patellarclonus, alle anderen Reflexe normal; die Sensibilität an den Beinen für alle Qualitäten normal, nur in der Lenden- und Kreuzbeingegend war die Haut für Berührung und Schmerz ungewöhnlich empfindlich. Die oberen Lendenwirbel sind sehr druckempfindlich, doch fehlt jede Stellungsanomalie. Da dem Patienten Urinentleerung unmöglich, wird derselbe mittelst Katheters entfernt, was der Patient sehr gut fühlt. Dieser Zustand währte nur 6 Tage.

Von da ab erfolgte die Urin- und Stuhlentleerung normal, im Verlauf einer weiteren Woche verlor sich auch jede Motilitäts- und Sensibilitätsstörung. Die Reflexe kehrten zur Norm zurück und Patient klagte nur noch über Schmerz beim Gehen im Kreuz. Nach 5 Wochen wurde er völlig geheilt zur Arbeit entlassen und hat sich seitdem nicht wieder krank gemeldet.

§ 102. Die meisten der Fälle, welche wir oder Andere als Hämatomyelie gedeutet haben, sind diagnostisch doch recht schwierige gewesen. Wir müssen zugeben, dass fast bei jedem Fall das eine oder andere Symptom unaufgeklärt bleibt, wenn wir nicht zur Annahme complicirender Nebenverletzungen unsere Zuflucht nehmen. Wenn wir nun derartige Fälle nicht unter unseren Augen sich entwickeln sehen, wenn wir nach Monaten oder Jahren über die Art der Entstehung keine genauen Erhebungen mehr machen können, wenn gar noch die in einem langen Siechthum sehr wohl begründete Uebertreibungssucht der Verletzten die wahren Symptome der vorliegenden Spinalläsion verdunkelt, dann müssen auch der geübtesten diagnostischen Kunst unüberwindliche Schwierigkeiten erwachsen. Trotzdem glauben erfahrene Neuropathologen die Hämatomyelie auch für solche Fälle noch als ätiologisches Moment mit aller Sicherheit ansehen zu dürfen. Wir verweisen insbesondere auf die im Capitel von den partualen Wirbel- und Markverletzungen eingehender besprochenen Mittheilungen von F. Raymond, der z. B. die Krankheit eines 19jährigen Mädchens, die er als Rigidité spasmodique des membres inférieurs (maladie de Little) bezeichnet, auf eine bei der schwierigen Geburt entstandene Markverletzung zurückführt. Wenn man seine Beschreibung liest und sich nach Wort und Bild den Gang und das ganze Verhalten seiner Patientin vergegenwärtigt, dann wird man in der That lebhaft an die Ausgänge der Verletzungen erinnert, die sich unter unseren Augen abgespielt haben.

Bei den vielfachen Untersuchungen nun, die heute zum Zweck der Feststellung des Erwerbsfähigkeitsgrades der Arzt zu machen gezwungen ist, stossen ihm gelegentlich auch Fälle auf, für die ihm bislang jede Erklärung gefehlt hat. Anfänglich wenig beobachtet, nicht blos aus Unkenntniss oder Interesselosigkeit, sondern weil eben der Unfall im Anfang wirklich relativ harmlos sich anliess, widmet man den Patienten erst ein lebhaftes Interesse, wenn sie Aerzte und Schiedsgerichte immer wieder mit gesteigerten Rentenansprüchen belästigen.

Die Zukunft wird lehren, wie manchem dieser Leute Unrecht gethan worden ist, wenn man sie Wochen und Monate hindurch als Simulanten angesehen hat. Bedenken wir nur, dass die Markläsionen durch eine centrale Blutung doch immerhin, wie rasch ihre Symptome auch abklingen, zu einer Gliawucherung den Anstoss geben, die erst nach Monaten und Jahren in stärkerem Grade progressiv werden kann.

Wir kennen zur Zeit frische Fälle von Rückenmarksblutung, und sind geneigt und wohl auch befugt, gewisse uns gelegentlich zu Händen kommende alte Rückenmarksleiden auf eine traumatische Blutung in das Mark zu beziehen. Die Erfahrungen der nächsten Jahre werden erst das für den Ausbau dieser Kenntniss noch erforderliche Zwischenglied erbringen müssen, nämlich die durch Jahre fortgesetzte sorgfältige Beobachtung solcher Verletzten.

Schon heute sprechen sich gewichtige Stimmen auch für den traumatischen Ursprung vieler Fälle von centraler Gliose bezw. Syringomyelie aus. So hat in allerneuester Zeit sich Strümpell z. B. gutachtlich über einen Patienten geäussert, der sich keiner Uebertreibung schuldig machte. Er hatte nach einem bereits 5 Jahre vorausliegenden Fall auf den Rücken neuerdings durch Fall auf der Treppe wieder eine schwere Contusion erlitten. Er klagte nur über Schwäche im rechten Arm und Bein, und erst die eingehende Untersuchung erhob des Weiteren: Atrophie und fibrilläre Zuckung an den Musculi supra- und infraspinati, Herabsetzung des Temperatursinnes und der Schmerzempfindung an beiden Händen. Gesteigerte Sehnenreflexe am rechten Bein. Strümpell beantwortet nun die Frage, ob das vorliegende Leiden mit dem Unfall in Verbindung stehe, wie folgt:

„Diese Frage ist nach dem Stande unserer jetzigen Kenntnisse nicht mit voller Bestimmtheit, aber mit grösster Wahrscheinlichkeit zu bejahen. Die eigentliche Ursache der Syringomyelie beruht auf einer angeborenen abnormen Veranlagung des Rückenmarks. Zahlreiche Erfahrungen der letzten Jahre haben aber in auffallender Uebereinstimmung gezeigt, dass ein Trauma (insbesonders Fall auf den Rücken u. dergl.) theils das Bestehen der Krankheit begünstigen, theils den Fortschritt derselben wesentlich beschleunigen kann (durch secundäre traumatische Blutungen)."

Strümpell hält Besserung für ausgeschlossen, eher langsame Verschlimmerung für wahrscheinlich und billigt vorläufig dem Patienten 80% mindestens zu.

Uns will es scheinen, als ob man für diese Fälle künftig ganz und gar auf die Annahme einer „angeborenen Veranlagung des Rückenmarks" wird verzichten können und müssen. Die traumatische Syringomyelie wird als eine Krankheit sui generis von der angeborenen völlig abzutrennen sein. Eine andere Frage ist es, ob in jedem Falle eine primäre Blutung, ob nicht oft auch eine partielle Quetschung, eine Contusions- oder Zerrungsläsion des Rückenmarks das Ausgangsmoment dieses Rückenmarksleidens ist.

Auch aus der Fürstner'schen Klinik wird von Liman ein Fall von durch Hysterie complicirter Syringomyelie beschrieben, den man auf traumatische centrale Blutung zurückführen zu können glaubte.

Der Patient wurde 2 Jahre vor der Beobachtung, in gebückter Stellung arbeitend, von einem aus der Höhe herabstürzenden Sack getroffen und anfangs wegen Brust- und Kreuzschmerzen 10 Wochen lang behandelt. Im folgenden Jahre erlosch die Geschlechtskraft und später brachen die Füsse auf („Malum perforans pedis"). Früher wäre der Fall unter dem „begrifflich verschwommenen" Namen einer traumatischen Neurose gegangen.

Es ist ja so überaus häufig, dass schwere Rückgratsverletzungen zugleich mit Schädel- und Hirnverletzungen einhergehen. Eine gewisse Invalidität des Gehirns kann dann sehr wohl zurückbleiben, auch wenn die ersten Symptome der Schädel- und Gehirnverletzung nicht gerade erheblich waren und vielleicht durch die Wirbelsäulen- und anderen Verletzungen mehr oder weniger verdeckt wurde. Solche Fälle sind ungemein schwer zu beurtheilen. Um das zu illustriren, mag ein

solcher aus unserer Beobachtung hier eingehend wiedergegeben werden. Der betreffende Mann hatte sicher eine schwere Rückgratquetschung erlitten und machte einen stark neurasthenischen Eindruck. Für eine Spondylitis fehlte jeder Anhalt, und die Diagnose traumatische Neurose war sehr naheliegend. Wir sind indess zu der Ueberzeugung gekommen, dass der Patient seiner Zeit eine Gehirn-

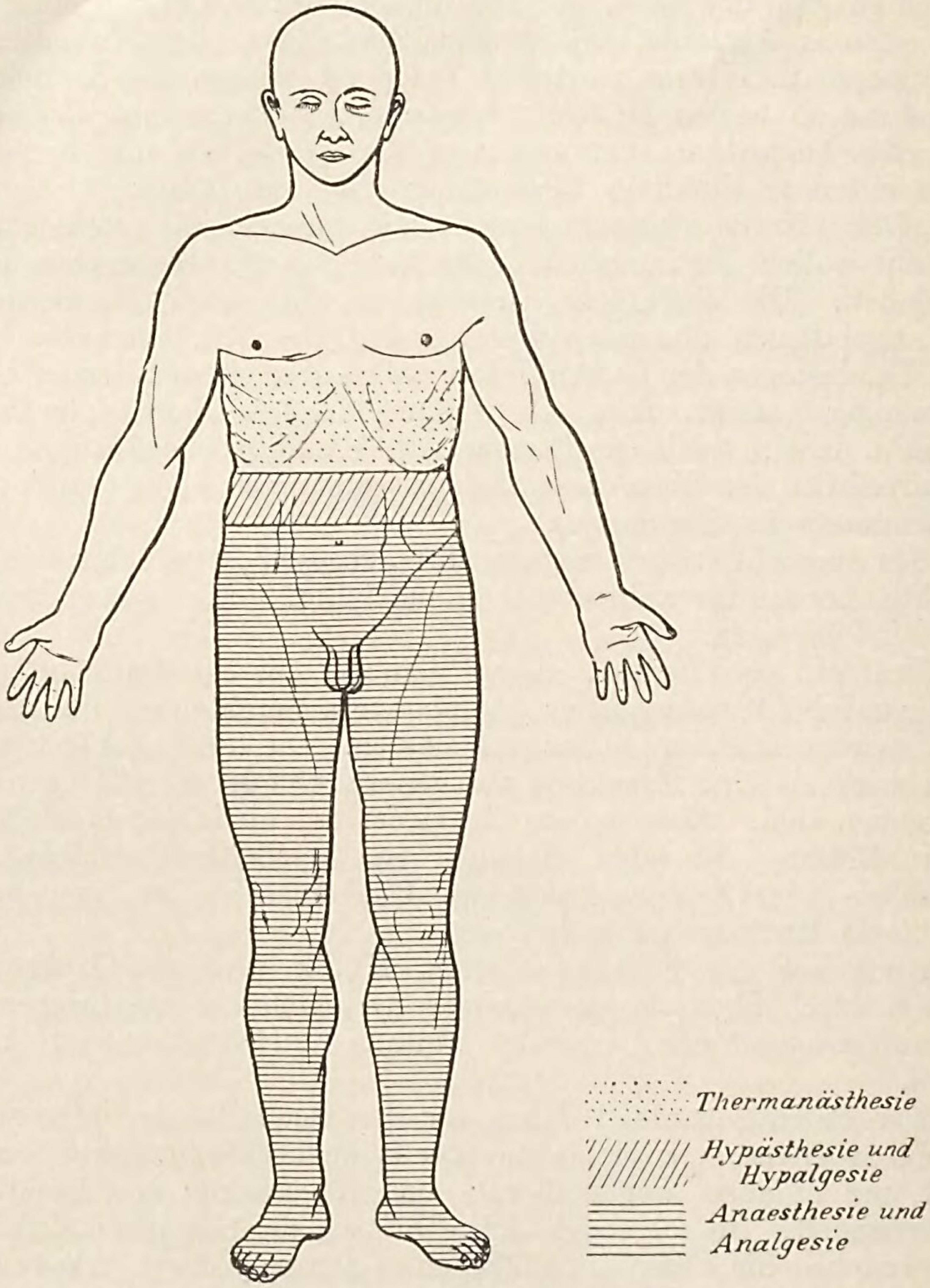


Fig. 78. Eigenartige Sensibilitätsstörung, wahrscheinlich in Folge von Gliose und Höhlenbildung im Rückenmark nach einem verhältnissmässig geringfügigen Trauma.

erschütterung erlitten hat, die nicht ohne Folgen für die Psyche geblieben ist, und dass die anfängliche Rückenmarksläsion wahrscheinlich eine centrale Blutung am untersten Hals- bezw. obersten Dorsalmark gewesen ist. Diese hat nunmehr eine Gliose, wahrscheinlich mit Höhlenbildung, zur Entwicklung kommen lassen. Nur so ist uns der seltene Symptomencomplex erklärlich.

Fall 28. Quetschung des Rückens, vielleicht Fractur der Wirbelsäule. Vorübergehende Blasenparese; ungenügende Krankengeschichte.

Der 37jährige Häuer Ignaz Dworatzek wurde behandelt im Lazareth zu B.
vom 13. October 1894 bis 16. Januar 1895 (96 Tage),
" 12. Februar 1895 bis 19. Februar 1895 (8 Tage),
" 28. Mai 1895 bis 4. Juni 1895 (8 Tage),
" 22. November 1895 bis 10. Januar 1896 (50 Tage).

Die damalige Diagnose lautete: starke Quetschung des Rückens, nicht ausgeschlossen Bruch der Wirbelsäule. Der Patient kam immer wieder ins Lazareth, doch erschienen mangels objectiver Symptome seine Klagen nicht recht glaubwürdig.

Der nachfolgende Befund wurde erhoben, als der Patient zur Beobachtung und Begutachtung für das Schiedsgericht in das Lazareth zu Königshütte überwiesen wurde, am 4. Februar 1897 und an den folgenden Tagen in vielen Sitzungen. Die letzte fand am 12. Juni 1897 statt.

Nach den Acten ist die frühere Krankengeschichte folgende:

D. wurde am 13. October 1894 eingeliefert mit zahlreichen Quetschwunden und Hautabschürfungen im Gesicht, besonders aber in der Kreuzbeingegend. Er war stark collabirt. Der erste, mit Katheter entleerte Urin war stark blutig. Temperatur 38,2°. Am 15. October bereits spontane Entleerung eines Urins von normaler Beschaffenheit. Am 16. Januar 1895 mit 33 1/3 % Rente entlassen.

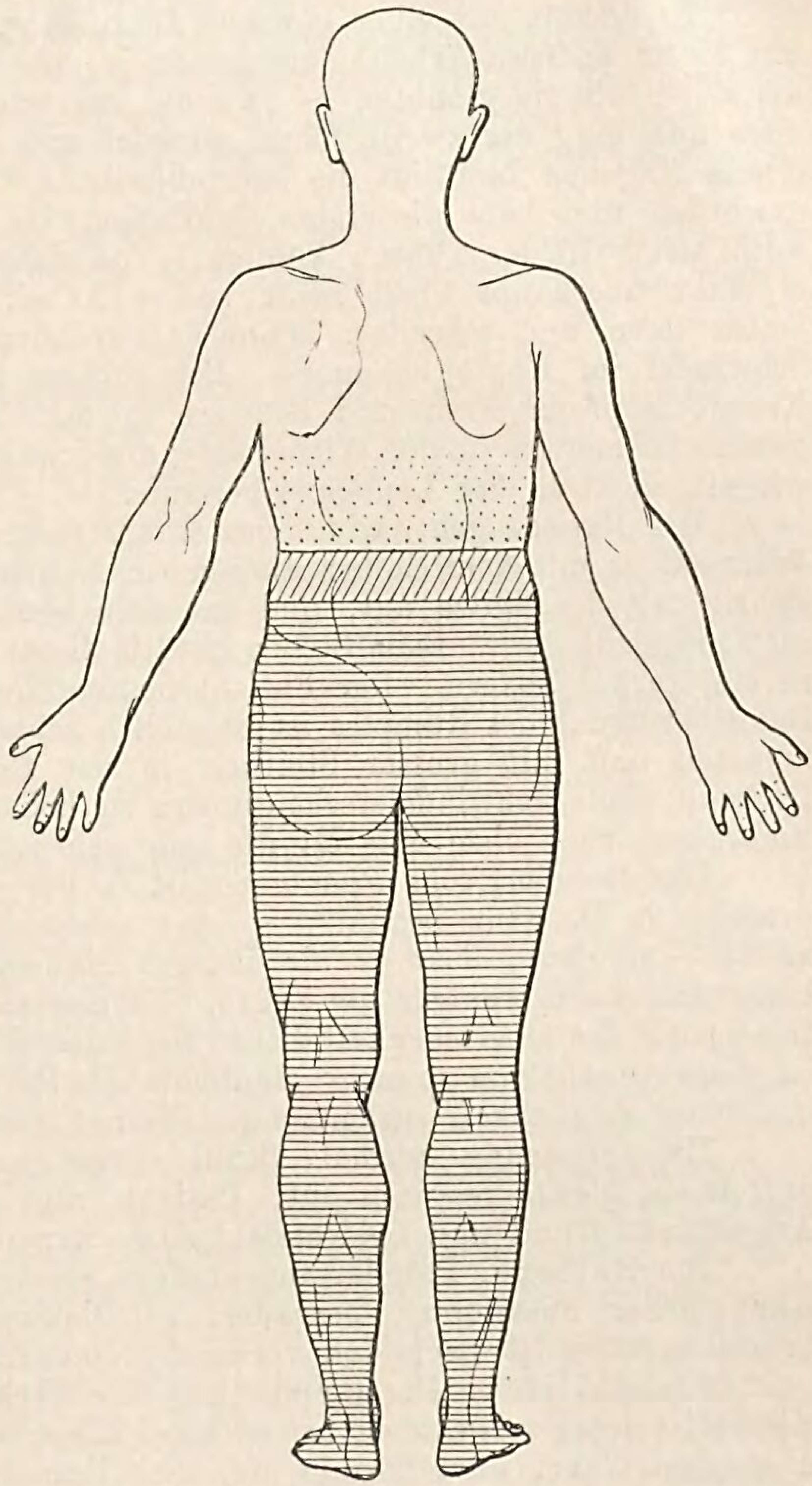


Fig. 79. Eigenartige Sensibilitätsstörung, wahrscheinlich in Folge von Gliose und Höhlenbildung im Rückenmark nach einem verhältnissmässig geringfügigen Trauma.

Am 13. Februar 1895 stellte man fest, dass keine Verschlimmerung eingetreten war, keine sensiblen oder motorischen Störungen vorhanden. Patient klagte aber, dass er wegen Leib- und Kreuzschmerzen nicht arbeiten könne. Der Urin war frei von Eiweiss und Zucker.

Erst am 22. November 1895 stellte man ausser den subjectiven Klagen über Leibschmerzen und Kreuzschmerzen fest, dass die Sensibilität bis zur Höhe des Nabels für Berührung und Schmerz stark herabgesetzt war, die

Patellarreflexe erhöht und Fussclonus beiderseits vorhanden war. Man entliess ihn mit einer Rente von 100%.

Trotzdem hielt man den Mann für einen Simulanten oder wenigstens einen starken Uebertreiber.

Heute, am 4. Februar 1897, sind die Zeichen einer nervösen Störung offenbar noch ausgesprochener.

Der 38jährige Patient macht einen etwas älteren Eindruck, ist von mittlerem, eher etwas geringerem Ernährungszustande, wiegt 58 kg bei 170 cm Körperlänge.

Er erzählt mit einer gewissen Intelligenz, dass er am 13. October 1894 mit einem anderen Arbeiter zusammen je einen Schuss fertig gemacht habe; als es — wie sie glaubten — zweimal gekracht hatte, sei er herangetreten, doch nun ging der zweite Schuss wirklich erst los, die Kohle warf ihn nieder. (Diese Angaben bestätigt die bergpolizeiliche Erhebung.) Er sei bewusstlos geworden und habe die ersten 3 Wochen im Lazareth zu B. weder gehen noch seine Glieder rühren können. Von daher rühre seine Krankheit und er habe überhaupt nicht mehr rechte Arbeit seitdem verrichten können. Selbst lesen und schreiben könne er nur kurze Zeit, da er Flimmern und Schwindel im Kopfe bekomme. Bei ruhiger Lage habe er Schmerzen im Kreuz, Kopfschmerzen und Schwere in den Beinen. Beim Beklopfen angeblich Schmerzen in der Wirbelsäule und zwar im Bereich des 2.—5. Brustwirbels, nicht in der Lendenwirbelsäule.

Der Patient geht, wie wenn er am rechten Bein einen Schaden hätte. Während er mit dem linken Fuss normal aufsetzt, tritt er rechts nur vorsichtig mit der Spitze auf, und das Bein bleibt beim Aufheben des Fusses im Kniegelenk steif. Beim Stehen geräth dieses Bein nach wenigen Secunden in ein starkes Zittern. Der Patient benützt deshalb stets einen Stock. Die Beugebewegung des Rumpfes ist angeblich schmerzhaft, sie geschieht unvollkommen und mit grosser Steifheit in der Brust- und Lendenwirbelsäule. D. kann, ohne Schwindelerscheinungen zu bekommen, sechsmal einen Stuhl umkreisen, nach oben eine Minute lang sehen.

Das Romberg'sche Phänomen ist in der gewöhnlichen Weise nicht zu prüfen, da D. ganz bestimmt — wie schon bei früheren Untersuchungen auch! — angiebt, dass er die inneren Malleolen nicht zusammen bringen kann und noch weniger die Zehen. Schmerzen in den Waden und an der Innenseite der Oberschenkel dicht über den Knieen verhinderten dies. Es ist diese Angabe um so mehr glaubhaft, als Patient bei geschlossenen Augen und nach Möglichkeit zusammengestellten Füssen kein Taumeln zeigt.

Urinentleerung normal, Stuhl etwas angehalten. Die Pupillen sind mittelweit, gleich, reagiren gut. Patient trägt seit 8 Jahren Concav Nr. 10. Augenhintergrund und Gesichtsfeld sind normal.

Die Reflexe: Patellarsehnenreflexe stark gesteigert, leichter Patellar-, sehr starker Fussclonus, besonders bei Beklopfen der Achillessehne. Der Cremasterreflex ist wechselnd vorhanden, manchmal nicht.

Sensibilität: Die Empfindung für Berührung und Schmerz (Nadelstiche) ist total aufgehoben bis zu einer Linie, welche sich zwei Finger breit über dem Nabel gürtelförmig um den Rumpf zieht. Darüber folgt eine Zone, etwa handbreit, die in der Höhe des Rippenbogens endet, welche herabgemindertes Empfindungsvermögen zeigt. Der Patient giebt ganz präcis und gleichmässig an: er fühle „etwas“. Darüber hinaus besteht normale Empfindung. Die Empfindung für kalt und warm aber wird erst normal über der Brustwarzenlinie. Kneifen der Ober- und Unterschenkelmuskeln und Haut fühlt Patient nicht, wohl aber Kneifen der Testikel.

Herz und Lungen ohne Besonderheiten. Die Art. radiales ziemlich rigide.

8. Februar 1897. Patient hat angeblich stets in den Fussgelenken und Knieen solche Schmerzen, dass er nicht schlafen kann. Beim Auftreten, be-

sonders mit dem rechten Fuss, fühle er um den Unterschenkel dicht über den Knöcheln starke Schmerzen und auch in den Gelenken. Auch in der Glutäal- und Oberschenkelmuskulatur habe er Schmerzen beim Stehen und bei dem daraus resultirenden Zittern.

Da Patient angeblich gelegentlich über Schmerzen in der Eichel klagt, wird mit der Steinsonde, sowie mit dem Cystoskop auf Stein gefahndet, indess vergeblich.

Als Patient im Juni noch einmal sich vorstellte, wurde noch festgestellt, dass nirgends Entartungsreaction besteht, obwohl an der unteren Körperhälfte selbst der stärkste Strom bei Umschaltung nicht gefühlt wird. Stärkstes Drücken der Muskeln bleibt unbemerkt, Druck auf den Knochen wird gefühlt. Beim Streichen über die Haut bilden sich nach einiger Zeit rothe Striemen. Auch hat jeder Nadelstich einen röthlichen Hof nach einiger Zeit.

Die Beschwerden bestehen ungemindert fort, auch nachdem Patient eine Vollrente zugesichert bekommen hat. Patient curirt viel für eigene Rechnung bei „Naturärzten".

Wir haben den Fall mit allen Details mitgetheilt, weil er die schwierige Lage des Gutachters zu beleuchten geeignet ist, der ohne genügende Notizen über den Krankheitsverlauf es nur mit den Angaben des Patienten und auch nur mit subjectiven Symptomen zu thun hat. Hier kann nur eine lange Beobachtung und ein absolut vorurtheilsloses Versenken in das Studium der Symptome ein dem Kranken gerecht werdendes Urtheil liefern. Die wissenschaftliche Diagnose freilich entbehrt in solchen Fällen der wünschenswerthen Exactheit.

Die Lumbalpunction.

§ 103. Die in neuester Zeit als diagnostische Massnahme zuerst von Quincke in Kiel (1891) empfohlene Lumbalpunction interessirt uns als solche und als therapeutisches Hülfsmittel; aber auch hinsichtlich der Frage, inwieweit durch diese Massnahme eine Schädigung des Rückenmarks unter Umständen gesetzt werden kann. Als Quincke die Lumbalpunction empfahl, hatte er vorwiegend therapeutische Zwecke im Auge. Indess hat auch er schon bei seiner ersten Empfehlung (betreffend Hydrocephalus) den diagnostischen Werth dieser Massnahme in Aussicht gestellt. Die bisherigen Erfahrungen haben gelehrt, dass die Lumbalpunction vorwiegend als diagnostisches Hülfsmittel in der Zukunft ihre Bedeutung haben wird (Lichtheim, v. Ziemssen, Lenhartz, Bruns, Ewald, Naunyn, Sahli, Chipault, Dennig, Fürbringer, Stadelmann, Heubner, Gemma, Kröner, Kiliani, Jacoby, Seegelken, Körner).

Die Chirurgen haben sich bis heutigen Tages noch zu wenig mit dieser Frage beschäftigt, als dass wir über die Sicherheit dieser Methode bei Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks, sei es als diagnostisches, sei es als therapeutisches Hülfsmittel, ein begründetes Urtheil abgeben könnten. H. Braun, der den Chirurgen die Lumbalpunction auf dem Congress 1897 als Erster warm ans Herz gelegt hat, glaubt, dass diese Massnahme sowohl in diagnostischer wie in therapeutischer Hinsicht auch bei Verletzungen in und

am Wirbelcanal von hohem Werth sei. Ihm folgen wir in den nachfolgenden Sätzen in vielen Stücken und schicken, mit Rücksicht auf die Kritik unsererseits, voraus, dass diese lediglich theoretischer Natur ist, da wir zur Zeit nur wenig eigene Erfahrungen besitzen und diese sämmtlich negativ waren.

Die Lumbalpunction nimmt man am besten vor, indem man die in der Lumbosacralgegend sorgfältig desinficirten Patienten auf der einen Seite mit gegen den Leib angezogenen Beinen und möglichst gekrümmtem Rücken liegen lässt. Dies ist nach Braun's und unseren Erfahrungen immer möglich; Narkose ist nicht nöthig. v. Ziemssen, Tobiesen und auch Goldscheider empfehlen sie; im schlimmsten Falle würde man unseres Erachtens mit Schleich'scher Infiltrationsanästhesie oder auch mit der von Braun für diesen Zweck empfohlenen Localanästhesie mit Aethylenchlorid auskommen.

Die von Senator empfohlene Punction der Kinder in Bauchlage, der Erwachsenen in Knieellenbogenlage, endlich auch die von Fürbringer befürwortete Vornahme im Sitzen ist für unsere Zwecke nicht brauchbar.

Man punctirt am besten zwischen dem 3. und 4. Lendenwirbel (Quincke). Doch ist auch die Gegend zwischen 1. und 2. (Braun), 2. und 3., dem 4. und 5., sowie diejenige zwischen dem 5. Lendenwirbel und dem Kreuzbein erlaubt, ein erwünschter Umstand gegenüber der Thatsache, dass es bei Verletzten nicht immer leicht ist, den 3. oder 4. Lendenwirbel mit absoluter Gewissheit herauszutasten und mit Rücksicht auf eine etwa gerade hier sitzende Verletzung. Am zweckmässigsten ist es, durch Abzählung der Dornfortsätze von der Vertebra prominens (7. Halswirbel) aus die Stelle zu bestimmen. Zur Controle muss man sich aber merken, dass eine die höchsten Punkte der beiden Darmbeinkämme verbindende Linie stets die Mitte des 4. Lendenwirbels schneidet, der dicht über dem 3. Lendenwirbeldornfortsatz liegt (Jacoby). Wenn man nicht gerade physiologisch-manometrische Zwecke verfolgt, ist es offenbar gleichgiltig, ob man eine einfache starke Punctionsnadel einer Pravazspritze oder eines der vielen ad hoc angegebenen Instrumente benutzt, mit oder ohne Mandrin. Der Mandrin hütet vor etwaiger vorzeitiger Verstopfung der Canüle, lässt aber nicht alsbald die Erreichung des intraduralen Raumes erkennen, wie dies bei Einführung einer Canüle ohne Mandrin meist durch den Abfluss der Cerebrospinalflüssigkeit sofort geschieht. Im schlimmsten Fall trifft man auf die hintere Fläche des betreffenden Wirbelkörpers und zieht dann die Canüle ¼ cm zurück. Diese soll 1,3 mm dick und mindestens 10 cm lang sein. Man hat sie bei Kindern 2—2,5, bei Erwachsenen 4,5—7, ausnahmsweise bis zu 8 cm einzuführen (Goldscheider). Wo soll man nun zwischen zwei Wirbeln einstechen? Am sichersten erreicht man ohne Knochenhinderniss den Duralsack, wenn man ein wenig seitwärts von der Medianreihe der Dornfortsätze horizontal einsticht, weil zwar meist, aber nicht immer, die Processus spinosi in der Medianlinie weit genug von dem oberen Rande des hinteren Bogens des folgenden Wirbels abstehen, um die Canüle durchzulassen (Braun-Merkel).

Geht man mit der Nadel nicht etwa so hoch an der Wirbelsäule ein, dass man das Rückenmark selbst verletzen kann, das ist über

dem 1. Lendenwirbel, dann kann man schwerlich mehr als vorübergehende Verletzungen setzen. Solche aber sind in der That mehrfach beobachtet. Schon Quincke sah gelegentlich Schmerz oder krampfhafte Spannung in einem Bein, doch nie von Dauer; dann hat Ricker über schmerzhaftes Strecken des rechten Beins, wahrscheinlich durch Berührung einer Nervenwurzel, berichtet. Auch Fürbringer sah solche Reizsymptome, die man nicht anzweifeln, die man sich im Gegentheil recht wohl erklären kann. Nachtheilige Folgen der Lumbalpunction, wie sie bei Gegenwart von Hirntumoren und eitrigen Meningitiden beobachtet oder supponirt sind, interessiren uns hier nicht.

Dahingegen geht uns die Frage an: Können durch die Punction an sich Blutungen gesetzt werden oder nicht? Wir kennen nun aus eigener Erfahrung einen Fall, der eine starke leptomeningeale Blutung zeigte, die man als Folge der Punctionsverletzung ansehen musste. Sie fiel in die Anfangszeit der Kenntniss der Lumbalpunction und betraf folgenden Fall:

Fall 29. Eitrige Meningitis. 4 Tage ante exit. Lumbalpunction. Obduction: mantelartig das Rückenmark umgebende subpiale Blutung vom Lumbosacralmark bis zur Hirnbasis.

Der 4 Jahre alte Knabe Karl H. erkrankte im Anschluss an eine Orbitalphlegmone. Die am 26. März 1894 vorgenommene Lumbalpunction verlief negativ. 4 Tage später Exitus. Herr Professor Ponfick hielt es für wahrscheinlich, dass die neben einer Leptomeningitis vorgefundene frische subpiale Blutung, die das gesammte Mark umgab bis hinauf an die Schädelbasis, auf das Anstechen einer Pialvene zurückzuführen sei. Das Hämatom hatte etwa die halbe Dicke der Dura desselben Individuums.

Die Venen waren hier besonders gefüllt und doch die Blutung als solche bedeutungslos; so ergiebt sich, dass selbst dieser unglückliche Zufall, das Anstechen einer Pialvene, doch keine lebensgefährliche Complication ist.

Ein wenig Blut fliesst auch sonst gelegentlich zu Anfang als Beimischung zu der Cerebrospinalflüssigkeit aus, besonders wenn man ohne Mandrin in der Canüle punctirt. Es stammt aber meist aus den extravertebralen Weichtheilen. Was könnte denn innerhalb des Rückgratcanals die Nadel für Gefässe treffen? Nur ausnahmsweise eine der spärlichen Venen im extraduralen Raum oder — und nur, wenn man zu hoch punctirt — die Gefässe der zarten Häute des untersten Rückenmarks. Sticht freilich die Nadel bis in den vorderen extraduralen Raum, dann ist auch eine Blutung aus dem Venengeflecht an der Hinterfläche des Wirbelkörpers denkbar. Einen tödtlichen Grad kann eine solche aber ebenfalls nie annehmen.

Aber wenn auch nur eine Spur Blut abfliesst, so ist es im diagnostischen Interesse von höchstem Werth, unterscheiden zu können, ob dieses lediglich eine Folge des Einstichs ist, oder ob ein im Rückgratcanal schon gelegenes Blutextravasat aus der Canüle fliesst. Fürbringer hat es neuestens ausgesprochen: Man könne aus dem mikroskopischen Aussehen der rothen Blutkörperchen einen dahin abzielenden Schluss ziehen. Normale rothe Blutkörperchen sollten für eine Punctionsstichblutung, veränderte, z. B. Stechapfelformen, für eine ältere Blutung sprechen. Sollte das wirklich immer ein stichhaltiges Krite-

rium sein? Wir glauben es nicht. Wir glauben überhaupt nicht, dass ein vorhandenes Extravasat ausfliessen würde. Denn abgesehen davon, dass wir, wie schon erwähnt, bei so zahlreichen Untersuchungen lädirter Wirbelsäulen nur so überaus selten grössere intradurale Blutextravasate gesehen haben, glauben wir nicht, dass das von weit her herabgesickerte Blut, selbst wenn es nach wenigen Stunden Gelegenheit hätte, aus einer eingestochenen engen Canüle zu fliessen, noch wirklich in einem so dünnflüssigen Zustande sich vorfinden kann. Wir sahen es auch bei frischesten Sectionen nur unter so geringem Druck, so geronnen und so den Meningen adhärent, dass wir es auch intra vitam nicht für geeignet halten, aus einer Punctionscanüle im Abfluss mit der viel dünnflüssigeren Cerebrospinalflüssigkeit concurriren zu können.

Aus denselben Gründen glauben wir auch, dass Braun den therapeutischen Werth der von ihm citirten Lumbalpunctionen, die Kiliani und Jacoby bei Wirbelfracturen gemacht haben, bei weitem überschätzt. Blutungen von der Grösse, dass sie das Rückenmark durch Compression gefährden können, sind unseres Erachtens nur aus den im extraduralen Raum sich verbreitenden Ergüssen aus dem Plexus venosus an der Rückfläche des Wirbelkörpers denkbar. Diese Blutungen aber erfolgen in den intraduralen Raum nur bei schwersten Durazerreissungen, die ihrerseits wieder die Folge schwerster, auch sonst erkennbarer Wirbeldislocationen sind. Aus dem Grunde fällt die diagnostische Bedeutung der Punction fort; die therapeutische ebenfalls, denn bei so schwerer Dislocation überwiegt die Markquetschung durch Wirbeltheile bei weitem diejenige durch ein Blutextravasat.

Indem wir aber diese Ableitungen als rein theoretische für nicht ausreichend halten zur endgiltigen Entscheidung über den Werth der diagnostischen und therapeutischen Lumbalpunction, geben wir die Beobachtungen von Kiliani und Jacoby, die einzigen bisher bekannten, nach dem Referat von Braun hier wieder.

Kiliani sah einen 45 Jahre alten Mann, der auf den Rücken gefallen war und danach totale schlaffe Paraplegie der unteren Körperhälfte mit Blasen- und Mastdarmlähmung, ferner Anästhesie bis zur Höhe des 3. Lendenwirbels und bis zu einer 2 cm unterhalb des Nabels gelegenen Linie zeigte. Da keine Fractur oder Luxation der Wirbelsäule festgestellt werden konnte, wurde die Diagnose auf Blutung in den Duralsack und davon abhängige Compression des unteren Endes des Rückenmarks und der Cauda equina gestellt. Nachdem der angegebene Zustand 5 Tage unverändert geblieben war, wurdem am 6. Tage durch Lumbalpunction 8 ccm theerähnlicher blutiger Flüssigkeit entleert. Eine Stunde darauf hatten sich die Grenzen der Sensibilitätsstörung erheblich nach unten verschoben und war ein geringer Grad von Bewegungsfähigkeit im linken Musculus quadriceps zurückgekehrt. 4 Tage später trat plötzlich der Tod ein, über dessen Ursache aber in der Krankengeschichte nichts angegeben wird. Die auf die Lendenwirbelsäule beschränkte Section zeigte, dass die knöcherne Wirbelsäule unverletzt war und nur noch Reste eines Hämatoms innerhalb des Duralsacks vorhanden waren.

Die von Jacoby berichteten beiden Fälle sind folgende:

Eine 22jährige Frau war auf den Rücken gefallen, sie zeigte vorübergehend Bewusstlosigkeit, war aber anfangs noch fähig zu stehen, bald aber wurden die Beine schwer und unbeweglich. In der Lendenwirbelgegend

waren Zeichen der Quetschung, aber keine Anhaltspunkte für die Annahme einer Fractur oder Luxation der Wirbelsäule. Mit dem linken Bein konnten Abductions- und Flexions-, im rechten ausserdem Abductions- und Extensionsbewegungen des Unterschenkels ausgeführt werden. Daneben bestand Urinretention, Fehlen der Plantar- und Patellarreflexe und Anästhesie beider Beine von den Hüften abwärts, einschliesslich des Dammes und der Labien. Da die Diagnose auf Blutung in den Duralsack gestellt wurde, kam die Punction zwischen dem 4. und 5. Lendenwirbel zur Ausführung, durch welche 15 ccm reinen, dunklen Blutes entleert wurden. Nach 30 Minuten war die Anästhesie verschwunden und die Beweglichkeit der theilweise gelähmten Beine besser. Am Nachmittag des nächsten Tages waren die Bewegungen aller Muskeln möglich und auch die Function der Blase wurde bald wieder normal. Nach 2 Wochen war die Kranke ganz gesund und hatte nur eine Schwäche in den Peroneis und den Extensoren des Fusses und ein Fehlen der Patellarreflexe zurückbehalten.

Der zweite Kranke war vom Rad gestürzt, so dass er nachher nicht auftreten konnte, während die Bewegungsfähigkeit der Beine vorhanden war. Ausserdem bestanden Schmerzen im Rücken und der oberen Glutäalregion. In den nächsten Tagen stellten sich Schwäche und Krämpfe in beiden Beinen ein, zugleich mit Incontinenz der Blase und des Mastdarms. In der Lendengegend zeigten sich Ecchymosen und Druckschmerz. Der Kranke konnte wegen der Schwäche der Beine nicht stehen, aber im Liegen ausser der Extension der Füsse und Zehen alle Bewegungen ausführen. Die Sensibilität war vom Becken abwärts zwar nicht erloschen, aber doch herabgesetzt. Durch Lumbalpunction konnten 20 ccm dunklen, flüssigen Blutes entleert werden. 4 Tage blieb der Zustand unverändert, nur traten leichte Temperaturerhöhungen ein. Nach einer Woche gingen die motorischen und sensiblen Störungen zurück und functionirten Blase und Mastdarm wieder normal. Nach 4 Wochen war die Heilung vollendet, nur war noch das Gefühl von Taubsein im Damm, Hodensack, Penis und an der Hinterfläche der Oberschenkel, erschwerte Flexion und Extension der Füsse und Fehlen beider Cremaster- und Plantarreflexe zurückgeblieben.

Bei Fracturen oder Luxationen der Wirbelsäule erleidet an der Läsionsstelle das weitläufige System der intravertebralen Blutgefässe eine vorübergehende, wenn nicht dauernde Unterbrechung so hohen Grades, dass in der nächst darüber oder darunter liegenden Nachbarschaft die Venen oder die Arterien in Folge behinderten Abflusses eine erhebliche Dilatation und Ueberfüllung erleiden müssen. Es wäre sehr denkbar, dass man aus den solchermassen prall gefüllten Gefässen eher Blut durch die Punctionscanüle entleert, als aus einem mehr oder weniger geronnenen, flächenhaft verbreiteten, mit der ursprünglichen Verletzung zusammenhängenden Bluterguss. Die oben referirten Fälle sind nicht geeignet, den diagnostischen und therapeutischen Werth der Lumbalpunction bei Traumen der Wirbelsäule zu erweisen. Wir haben bis jetzt in 6 Fällen diese Methode geübt, da sie ja ungefährlich ist, und zwar ganz unabhängig davon, welcher Art die Wirbel- bezw. Markverletzung war. Das Ergebniss war jedesmal negativ, darunter auch einmal bei einem Fall, bei dem es sich um eine wahrscheinlich durch Blutextravasat bedingte Läsion des Conus bezw. der Cauda handelte (Fall 19, S. 180).

Wir glauben also nicht, dass die Lumbalpunction für die Diagnose und Therapie der Markverletzungen eine Bedeutung gewinnen wird.

Die Stichverletzungen des Rückenmarks.

§ 104. Wie seltene Vorkommnisse Stichverletzungen des Rückenmarks im Allgemeinen auch sind, so verdienen sie doch eine besondere Beachtung, denn sie nehmen das wissenschaftliche Interesse der Physiologen wie der Pathologen in gleicher Weise in Anspruch. Sind doch wohlbeobachtete Fälle gleichsam das in die Praxis und auf den Menschen übertragene Experiment. Die Prägnanz ihrer Symptome, die oft ans Wunderbare grenzende Wiederkehr der verloren gegangenen Functionen, der unverdunkelte Zusammenhang zwischen Trauma und Lähmung: das alles hat etwas Erfrischendes, Anregendes für den durch Simulanten und Uebertreiber heutigen Tages etwas abgestumpften Arzt.

Es sind 83 Fälle, die wir aus der Literatur zusammenstellen konnten, wozu noch 3 eigene Beobachtungen kommen. In der bei weitem grössten Mehrzahl ist ein Messer das verletzende Instrument, und vorwiegend das Taschenmesser des in der Wuth und durch Trunkenheit unbesonnen handelnden jugendlichen Rowdies. Aber auch der Degen des Hüters der öffentlichen Ordnung (Marigues, Ollivier) oder das Handwerkszeug des jähzornigen Arbeiters, z. B. Bohrer (Fontan), Sichel (Berg), das geworfene Schustermesser (Petit) spielen eine Rolle. Viry berichtet von einer Stichverletzung durch eine Haarnadel und E. Rose sah durch die vielverbreitete Unsitte von Näherinnen und Plätterinnen, die Nadeln in der Arbeit stecken zu lassen, eine Stichverletzung des Rückenmarks durch eine Nähnadel, die durch Meningitis zum Tode führte. Dass die Kriegschirurgie von einer Stichverletzung des Rückenmarks nichts zu berichten weiss, müssen wir dem Kriegerstande zur besonderen Ehre nachsagen.

Forensisch wichtig ist es, dass es ein Selbstmörder zu Wege gebracht hat, neben anderen Halsstichwunden sich eine am 18. Tage tödtliche, auch die Dura mater spinalis durchsetzende Stichwunde in das Rückenmark beizubringen (Gribbon). Das Instrument drang von der rechten Seite her zwischen 2. und 3. Halswirbeldornfortsatz in den Rückgratscanal ein. Der Verletzte war linkshändig.

Es sind nur wenige Fälle bekannt, in denen die Waffe anders als von hinten her gegen das Rückenmark geführt wurde. So wurde einem Kinde vom Munde her eine Stahlstange mit grosser Gewalt durch den Mund bis ins Rückenmark gestossen (Croly nach Albert), und Chauvel weiss von einem Menschen zu berichten, dem von vorn her durch den Bauch das Rückenmark durchschnitten wurde, der aber doch erst am 3. Tage zu Grunde ging.

Im Allgemeinen wird das Stichwerkzeug von hinten her geführt. Dann findet sich in der Regel eine unscheinbare, wenige Centimeter lange, etwas klaffende Wunde, mit zwei glatten, leicht concaven Rändern, die beiderseits spitzwinklig auslaufen, entweder genau in der Linie der Dornfortsätze, oder aber bis zu drei Finger breit rechts- oder linksseitwärts von dieser Prominenz. Wenn der Stoss gegen den oberen Theil des Nackens bezw. das Hinterhaupt geführt ist, findet sich manchmal eine grössere Weichtheilwunde, weil das zugleich schneidende Stichinstrument an der Wölbung des Hinterhaupts leicht herabgleitet. Dann dringt aber der Stich gewöhnlich nicht zwischen Occiput und

Atlas ein, sondern tiefer, und so ist es bei der unbekannten Länge des Stichcanals, den man ohne radicalen Eingriff nicht sondiren darf, aus äusseren Merkmalen schwer zu sagen, an welchem Segment das Mark getroffen ist.

§ 105. Von den einzelnen Abschnitten des Rückenmarks betreffen etwa die Hälfte aller Stichverletzungen (39) den Halstheil, die andere Hälfte (42, von einigen fehlen diesbezügliche Angaben) den Brusttheil und zwar vorwiegend den oberen. Dass die Lendenportion gar nicht betheiligt ist, liegt offenbar in erster Linie daran, dass derartige Verletzungen fast ausschliesslich im Handgemenge zu Stande kommen, wobei die Lendenhöhe bereits ausserhalb des Treffkreises der Handwaffe liegt. In zweiter Linie erst mögen auch die anatomischen Verhältnisse der Lendenwirbel eine Rolle spielen. Der Stoss kommt offenbar meist von oben herab. So trifft er in einem Winkel von etwa 45° auf die Dornfortsätze der Lendenwirbel oder auf die Bogen und Gelenkfortsätze auf. Diese sind aber hier um vieles kräftiger entwickelt als an den darübergelegenen Theilen des Rückgrats, so dass es wohl einer doppelt so grossen Kraft zu ihrer Durchbohrung bedarf, wie an den grazileren Hals- und Brustwirbeln. Endlich darf man auch das Moment der Rumpfbeugung und das damit verbundene Auseinandertreten der Wirbel für den lumbalen Antheil nicht so hoch veranschlagen, wie für den cervicalen und dorsalen. Bei der dachziegelartigen Aneinanderlagerung der Brustwirbeldornfortsätze ist es nicht leicht möglich, ohne Knochendurchbohrung das Mark mit einem so breiten Stichinstrument wie das Messer zu vernichten. Darum sind auch hier verhältnissmässig oft Fracturen bezw. Absplitterungen an den Wirbelbogen beobachtet. Indess wir können uns nicht verhehlen, dass bei so vielen „wohlgemeinten“ Stichen immerhin nur ein sehr geringer Bruchtheil seinen Zweck erreicht. Der messermuthige oberschlesische Schlepper liefert reichliches Material für diese Wahrnehmung. Eher als die Wirbelfortsätze bricht in der Regel die Klinge. Indess sind doch auch Fracturen gelegentlich bei Rückenmarksstichverletzungen beobachtet: so z. B. von Alessandrini (Bruch des 6. Halswirbelbogens und des zugehörigen Gelenkfortsatzes) und von Courtin, der den hinteren Atlasbogen linkerseits durchtrennt sah, ferner von v. Beck und Neumann.

Ist das Rückenmark durch Druck oder durch die Spitze des Instruments selbst verletzt, dann sind natürlich die Bänder in einer dem Sitz der Wunde und der Grösse und Form des Instruments entsprechenden Ausdehnung auch durchtrennt. Bemerkenswerth aber ist, wie selten auch bei dieser Wirbelsäulenverletzung die Arteria vertebralis zu Schaden zu kommen pflegt; unseres Wissens ist dies nur einmal und zwar von Laennec verzeichnet.

Auch extradurale Blutungen kommen wenig in Betracht, sowohl wegen der oben hervorgehobenen Bedeutungslosigkeit überhaupt, wie auch deshalb, weil das Stichinstrument die als Quelle in Frage kommenden Venengeflechte an der Vorderfläche des Rückenmarks (unter dem Ligam. longitud. post.) doch nur selten erreicht.

Viel wichtiger, aber freilich ohne Autopsie nicht immer aufklärbar, ist die Frage: hat das Instrument, die Dura durchbohrend, das Rücken-

mark selbst verletzt, oder hat es ohne Durchbohrung der Dura nur durch Contusion dasselbe geschädigt? Ohne Eröffnung des Vertebralcanals ist die Entscheidung dieser Frage am Lebenden offenbar nur dann möglich, wenn es sich einwandfrei feststellen lässt, dass Cerebrospinalflüssigkeit aus der Wunde ausfliesst. Das ist in der That mehrmals geschehen (Lachaux, Werner, Holmes, Gribbon, Vorster). Gribbon fand: 1012 spec. Gewicht, hellstrohgelbe Farbe, klare, alkalische und Spuren von Albumin enthaltende Flüssigkeit. Schätzungsweise wird der Abfluss an einem Tage auf 120—150 g angegeben. Fehlt dieses Phänomen, so werden wir darum eine Stichverletzung der Marksubstanz sensu strictiori noch nicht ausschliessen können. Denn das Zusammenlaufen der äusseren Wundränder, die Uebereinanderlagerung der Bänder, endlich der Dura würden zur Erklärung des behinderten Abflusses vollkommen ausreichen. In Wirklichkeit sind aber, wie wir glauben, wirkliche Stichverletzungen des Marks doch gegenüber den Contusionen selten. Die Erfahrung eines Einzelnen ist ja ohne Belang bei der Seltenheit der Verletzung überhaupt, aber die gesammte Casuistik macht diese Vermuthung wahrscheinlich. Und zwar wird dieselbe gestützt einmal durch das auffallend gute Heilungsresultat bezüglich der Function; es legt den Gedanken nahe, dass es sich doch nur um theilweise acute und vollständige Trennung einzelner weniger Nervenbahnen und secundäre bezw. vorübergehende Druckschädigung der weitaus grösseren Mehrzahl der Nervenbahnen des lädirten Bezirks gehandelt habe. Zum anderen aber sei auf die auffällige Thatsache hingewiesen, wie überaus selten durch das Stichinstrument eine eitrige Entzündung der sonst so überaus difficilen, zarten Häute der Medulla beobachtet wird. Denn von den wenigen Todesfällen, es sind ihrer 16, betreffen allein die Hälfte ein solches Niveau, das ist oberhalb des 5. Cervicalsegments, und eine solche Querschnittsausdehnung, dass ein Fortleben lediglich in Folge von Lähmung besonders lebenswichtiger Organe ausgeschlossen war. Nehmen wir dazu noch einige Patienten, die in Folge von Nebenverletzungen zu Grunde gingen, so fällt nur ein kleiner Bruchtheil der Todesursachen der Leptomeningitis suppurativa zu. Bestimmte Zahlen lassen sich darüber nicht angeben, weil die Autoren, besonders die älteren, sich über diesen Punkt nicht immer klipp und klar ausgedrückt haben.

§ 106. Die eben erörterte Frage bringt uns auf die Prognose der Stichverletzungen des Rückenmarks. Man muss, wie es uns gegangen ist, einmal bereits mit dem Staatsanwalt sich ins Einvernehmen gesetzt haben, zwecks Beschleunigung der Nekroskopie gegenüber einem Falle, dem man nicht 3 Tage mehr Frist gegeben und man muss an solchem Falle gesehen haben, welche Wunder der Heilung die natürliche Regenerationskraft zu Wege zu bringen vermag, um den Werth einer richtigen Prognose zu schätzen. Eben darum ist es so bedeutungsvoll, klinisch festzustellen, ob es sich in einem gegebenen Fall um eine partielle oder um eine totale Querschnittsläsion des Rückenmarks handelt. Gerade die Stichverletzungen geben für diese wichtige Differentialdiagnose mancherlei Fingerzeige. Enderlen hat (1895) wohl die letzte diesbezügliche Tabelle aufgestellt. Er fand bei 67 Fällen von Rückenmarksstichen überhaupt

Heilungen	5 =	7,46 %,
Besserungen	47 =	70,14 %,
Todesfälle	15 =	22,38 %.

Wir vermochten (bis 1. November 1897) 86 Fälle zusammenzustellen, von denen wir nur bei 81 über das endgiltige Heilungsresultat Aufschluss finden konnten. Davon sind

völlig geheilt	16 =	19,75 %,
dauernd gebessert	49 =	60,50 %,
gestorben	16 =	19,75 %.

Wir kommen also zu dem ungefähren Resultat: 20 % Heilungen, 60 % Besserungen, 20 % Todesfälle.

§ 107. Von den 16 tödtlichen Rückenmarkstichverletzungen ist nur ein Bruchtheil obducirt bezw. so beschrieben, dass man sich über Ausdehnung und Sitz der Läsion eine Vorstellung machen kann. Viermal war die Durchschneidung eine totale (Petit, Staub, Vogt, Hofmeister), viermal (Longet und Vogt, Schultze, Hoffmann) stak die abgebrochene Klinge noch fest, einmal den Rückgratcanal völlig abschliessend. Bemerkenswertherweise ist nicht ein einziges Mal die Läsion eine reine Hemisectio medullae spinalis. Das verdient hervorgehoben zu werden, besonders gegenüber der anderen Thatsache, dass in mehr als in der Hälfte aller Fälle (unter 81 Fällen 44mal) die klinischen Symptome diejenigen einer mehr oder weniger reinen Halbseitenläsion waren. Die anatomisch-histologischen Beobachtungen am Rückenmark hierhergehöriger tödtlicher Fälle sind durchaus unzulänglich diesen Widerspruch aufzuklären. Aber wir können die oben ausführlich besprochenen Thierexperimente (Turner, Enderlen und frühere Autoren) ohne weiteres zur Erklärung verwenden. Es ist die sogenannte traumatische Degeneration, die Aufquellung und der Zerfall der Nervensubstanz im Nachbargebiet des Stichcanals, die wir zur Erklärung dafür heranziehen müssen. Sie und accidentelle Blutergüsse bedingen einen Functionsausfall, der Schritt für Schritt mit der Resorption wieder zurückgeht. Eine wirkliche Hemisectio würde klinisch demgemäss mehr Ausfallserscheinungen darbieten, als man sich durch Verletzung nur und ausschliesslich einer Rückenmarkhälfte denken kann. Die Verletzung ist offenbar selten eine vollständig halbseitige, sie wird es aber durch die Vorgänge der traumatischen Degeneration. Denn der Brown-Séquard'sche Typus ist wirklich auffallend häufig bei Stichverletzungen des Rückenmarks vorhanden, freilich nicht immer, ja selten in ganz reiner Form. Die reine halbseitige Durchschneidung oder Durchquetschung ist ja selbst im Experiment nicht leicht erreichbar und variirt in der Praxis noch viel mehr. Aber der Widerstand der medianen Dornfortsätze und der lateralen Gelenkfortsätze giebt offenbar mit solcher Regelmässigkeit dem Messer die Richtung, dass wir in den meisten Fällen eine etwas schräg treffende Halbdurchtrennung der Medulla vor uns haben.

Die äussere Einstichöffnung an der Haut liegt nicht immer auf derselben Hälfte der Wirbelsäule, auf der das Rückenmark vom Stich getroffen ist. Im Gegentheil, mindestens in der Hälfte aller Fälle ist

die äussere (Haut-) und innere (Rückenmark-) Verletzung keine einsinnige, es liegt z. B. die äussere Wunde rechts von den Dornfortsätzen, während die spinalen Symptome auf eine vorwiegende Durchschneidung der linken Markhälfte hinweisen. Das ist durch das Experiment und die Nekroskopie am Menschen unwiderleglich erwiesen.

§ 108. Die unmittelbare Folge eines Stiches gegen die Wirbelsäule, der das Rückenmark trifft, ist so gut wie immer ein sofortiges Zusammenbrechen des Verletzten. Denn da erfahrungsgemäss stets der Stich im Bereich des Cervical- und Dorsalmarks liegt, nie im Lenden- und nur äusserst selten im untersten Dorsalmark, so sind immer die unteren Extremitäten theilweise oder vollständig gelähmt, je nach dem Grade der Querschnittsverletzung. Die durch directe Durchschneidung oder Quetschung hervorgerufene Vernichtung motorischer Kerne und die gleichzeitige Unterbrechung der peripher verlaufenden motorischen Bahnen, hat stets diese niederwerfende Wirkung. Die Verletzten vermissen aber oft ausser der Bewegungsfähigkeit auch das Gefühl, die eine oder andere Gliedmasse zu besitzen: der Effect der Zerstörung sensibler Bahnen. So werden sie ausnahmslos zum Arzt, in der Regel in ein Krankenhaus transportirt. Da ist es nun in der Regel nicht schwer, die Art und Ausdehnung der Verletzung zu erkennen. In der Prognose wird, wie schon erwähnt, wegen der Seltenheit der Verletzung wohl auch fürderhin noch mancher Irrthum vorkommen. Indess auch diagnostisch sind Irrthümer doch nicht vollständig ausgeschlossen. Gegenüber einer demnächst anzuführenden eigenen einschlägigen Erfahrung war es uns sehr interessant, aus der Literatur zu erfahren, dass auch anderwärtig bereits ein solcher Irrthum vorgekommen ist. Darum eben verdient diese Möglichkeit eines diagnostischen Fehlgriffs besonderer Hervorhebung. Neumann, der über das selten grosse Material von fünf Rückenmarkstichverletzungen berichtet, sah auch einen 37jährigen Patienten, dessen Lähmung am rechten Bein man irrthümlich als Folge einer Femurfractur angesehen und behandelt hatte. Einen ganz ähnlichen Irrthum konnte ich (Wagner) constatiren, als ich als Gutachter nach Russisch-Polen geladen war. Die Untersuchung fand am 1. Mai 1891 statt und ergab Folgendes:

Fall 30. Rückenmarkstichverletzung. Hemiparesis. Verwechslung mit Luxatio femoris.

Der Arbeiter Franz Zajonc, 24 Jahre alt, war dadurch am 17. Januar 1891 verletzt, dass er einen Messerstich in den Rücken bekam; er wurde sofort in das Sielcer Lazareth gebracht, wo eine Stichverletzung des Rückenmarks zwischen 1. und 2. Brustwirbel, rechts von der Mittellinie, festgestellt wurde. Schon nach mehreren Tagen wurde jedoch der Patient von seiner Mutter aus dem Lazareth geholt und zu Hause weiter verpflegt.

Bei der mehrere Monate später in der Gouvernementshauptstadt stattfindenden Verhandlung gegen den Thäter stellte der Gerichtsarzt in seinem Gutachten fest, dass Zajonc eine uneingerichtete Luxation des linken Hüftgelenks habe, und dass der erstbehandelnde Arzt durch die Nichteinrichtung derselben sich eines Kunstfehlers schuldig gemacht habe. In Folge dessen wurde Anklage gegen den betreffenden Collegen erhoben. Ich wurde behufs Abgabe eines Gutachtens zur Entlastung des Letzteren dorthin gerufen.

Die Untersuchung des Mannes ergab Folgendes: Quer verlaufende

Narbe von 2 cm Breite und 3 cm Länge rechts von der Mittellinie zwischen 1. und 2. Brustwirbel. Von der 3. Rippe rechts ab ist die Gefühlsfähigkeit erheblich herabgesetzt und an verschiedenen Stellen gänzlich aufgehoben. Die Motilität ist völlig intact. Die linke Brustmuskulatur vom Pectoralis ab abgeflacht, die Muskulatur des Rumpfes links schwächer als rechts. Die Muskulatur des ganzen linken Beines ist im Umfange erheblich geringer, am Oberschenkel 3 cm, an der Wade 2 cm. Activ kann das Knie nicht gebeugt, das Fussgelenk nicht gestreckt werden; ebenso ist die Beugung im Hüftgelenk fast völlig aufgehoben. Die passive Streckung des Kniegelenks und die Beugung des Fussgelenks sind möglich. Der Gang erfolgt in der Weise, dass das steife Knie mit nach innen gerichteter Fussspitze und in grossem Bogen im Hüftgelenk nach aussen geschleudert wird. (Dies war offenbar der Anlass zur Annahme einer uneingerichteten Hüftgelenksluxation, welche selbstverständlich nicht vorhanden war.)

Während die Sehnenreflexe rechts vollständig normal sind, sind sie links enorm erhöht; auch besteht starker Fuss- und Patellarclonus und geräth das Bein beim Stehen in zitternde Bewegungen.

Auf Grund dieses nach einmaliger Untersuchung erhobenen Befundes konnte das Gutachten mit solcher Bestimmtheit abgegeben und motivirt werden, dass der beschuldigte College freigesprochen wurde.

Vogt berichtet, dass man bei einem unter der Diagnose Darmentzündung verstorbenen Individuum eine 3 Tage vorher eingestochene, abgebrochene Messerklinge fand, die am Querfortsatz des 7. Brustwirbels eingedrungen, den ganzen Wirbelcanal abschloss und im Körper des 8. Brustwirbels feststak. Die Darmlähmung und wahrscheinlich eine hyperästhetische Gürtelzone (Leibschmerzen!) hatten zu dem Irrthum offenbar Veranlassung gegeben.

Da die Weichtheilwunde, wie auch Stichverletzungen an anderen Körperstellen, nicht eben erhebliche Beschwerden macht, so ist ein Uebersehen der äusseren und äusserlich geringfügigen Verletzung am Körper eines im Bett liegenden Patienten, der vielleicht gar Veranlassung hat, seinen Messerkampf zu verheimlichen, immerhin sehr denkbar. Doch sollte jedem denkenden Arzt der Befund einer motorischen Lähmung auch zur Untersuchung der sensorischen Functionen, sowie weiterhin zur Inspection und Palpation der Wirbelsäule veranlassen.

§ 109. Die spinalen Symptome nun wechseln je nach dem Grade der Querschnittszerstörung durch das Stichinstrument und je nach dem Niveau, nach der Höhenlocalisation in der Längsausdehnung des Rückenmarkes. Hinsichtlich dieser klinischen Symptome aber dürfen wir ohne weiteres auf die früheren Auseinandersetzungen über totale bezw. partielle Markläsionen hinweisen. Sie decken sich eben mit denjenigen partiellen oder totalen Läsionen, wie sie durch Fracturen oder Luxationen der Wirbel auch hervorgerufen werden können. Aber den classischen Symptomencomplex der Halbseitenläsion, wie ihn zuerst Brown-Séquard beschrieben hat, möchten wir gerade im Capitel von den Stichverletzungen eingehender erörtern, weil er bei dieser Art der Wirbel- und Rückenmarksverletzungen bei weitem am häufigsten und am reinsten in die Erscheinung tritt.

Brown-Séquard hat im Jahre 1863 unter Zusammenfassung der bis dahin vorhandenen Beobachtungen am Menschen mit den Er-

gebnissen seines Thierexperiments gelehrt, dass die Halbseitenläsion des Rückenmarkes klinisch einen typischen Symptomencomplex ergebe, der im Wesentlichen durch die gekreuzte sensible und motorische Lähmung charakterisirt werde. Diese Lehre ist von hervorragenden Physiologen, zuerst besonders von Schiff, lebhaft bekämpft worden, doch hat Brown-Séquard seine Cardinalpunkte um so erfolgreicher vertheidigen können, als die Praxis der Rückenmarksstichverletzungen am Menschen ihm immer neue, seine Theorie befestigende Beispiele lieferte. Von den unter den Physiologen noch bestehenden Meinungsdifferenzen können wir hier absehen, denn sie sind für die Praxis und das allgemeine Verständniss der Erkrankung unerheblich.

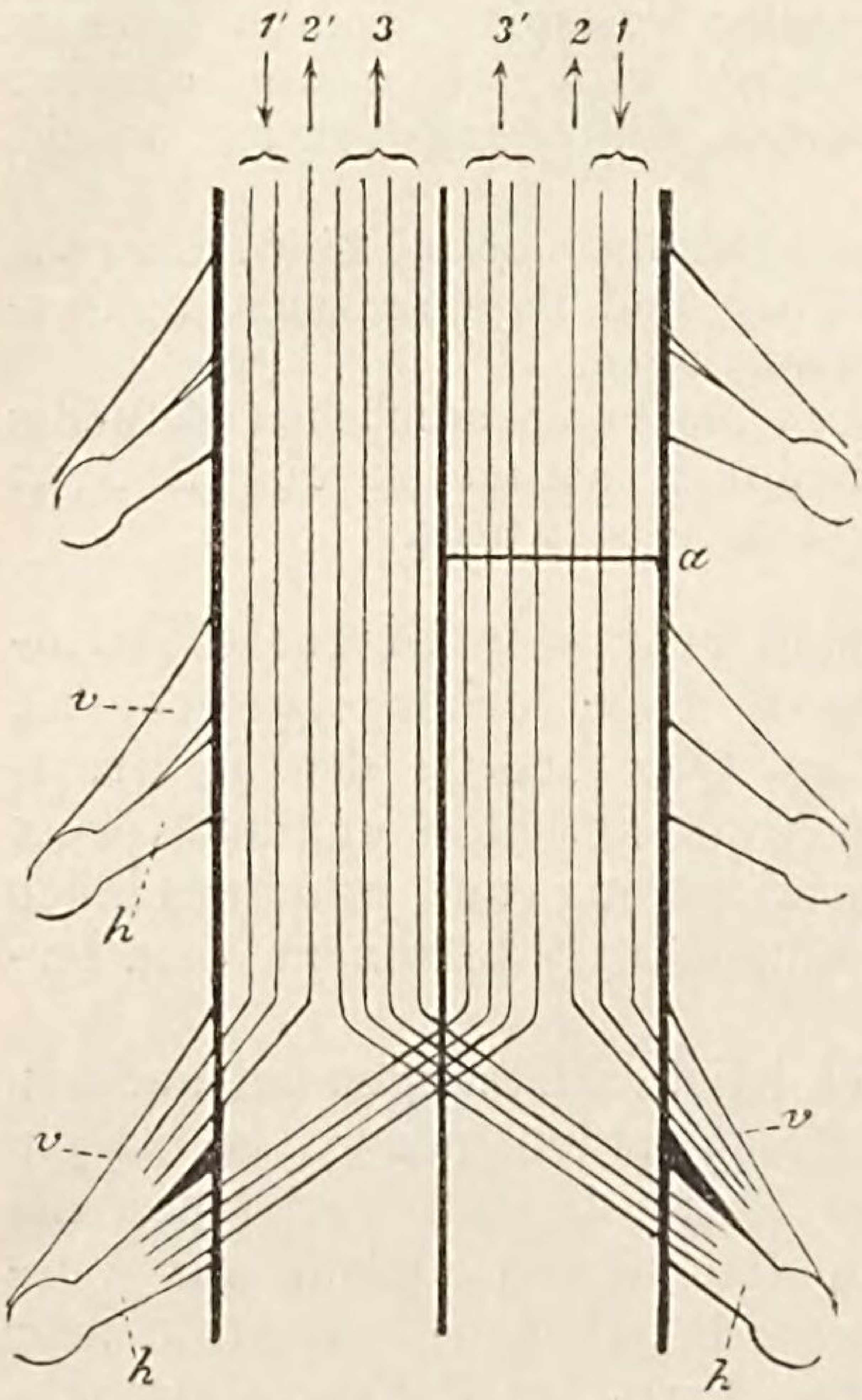


Fig. 80. (Nach Erb). Schematische Darstellung des Verlaufs der Hauptbahnen im Rückenmark, für ein Wurzelpaar dargestellt. v = vordere, h = hintere Wurzel. 1 = vasomotorische Leitungsbahnen. 2 = Bahnen für den Muskelsinn. 3 = Bahnen für die Hautsensibilität rechts. 1', 2', 3' = dieselben Bahnen links. Die Pfeile deuten die Richtung der physiologischen Leitung an.

Die Eigenthümlichkeit der Symptome einer Halbseitenläsion wird uns verständlich, wenn wir uns den Faserverlauf vergegenwärtigen. Die sensiblen Fasern (h) aus den hinteren Wurzeln treten bald nach ihrem Eintritt in das Rückenmark in die entgegengesetzte Hälfte desselben, kreuzen sich also mit den correspondirenden der anderen Seite. Die motorischen Fasern v aus den vorderen Wurzeln dagegen ziehen ungekreuzt auf der Eintrittsseite im Seitenstrange des Rückenmarkes aufwärts. Das Schema nimmt nun eine halbseitige Durchschneidung rechts bei a an. So sind die motorischen Bahnen dieser, und die sensiblen der anderen Seite unterbrochen. Es würde also im Wesentlichen eine gleichsinnige motorische und eine gekreuzte sensible Paralyse entstehen. Indess durch die verschiedenen Qualitäten sowohl der motorischen wie der sensorischen Fasern und durch secundäre Umstände wird das Symptomenbild complicirter, aber darum nicht weniger interessant. Analysiren wir zunächst die Befunde auf der der verletzten Rückenmarkshälfte entsprechenden Körperseite, so finden wir hier

1. regelmässig eine sofort einsetzende schlaffe Lähmung aller unterhalb der Läsionsstelle gelegenen Muskeln. Eine Secundärerscheinung an diesen, also nicht eigentlich zu dem Krankheitsbilde gehörend, ist die Atrophie. Sie ist lediglich eine Folge der Inactivität, es bleibt ihnen also normales elektrisches Verhalten.

2. Eine Temperaturerhöhung der motorisch gelähmten Gliedmassen als Ausdruck der Vasomotorenlähmung.

3. Gesteigerte Empfindung für:

a) Berührung (Hyperästhesie);

b) Schmerz (Hyperalgesie);

c) Hitze und Kälte (Thermohyperästhesie); diese wird indess nur selten präcis angegeben.

4. Fehlen des Muskelsinns und des Drucksinns (Vix); diese Dinge sind bei bestem Willen in der Praxis nicht immer sicher festzustellen.

5. Steigerung der Sehnenreflexe und der Reflexe überhaupt; Abweichungen sind hier nicht selten.

6. (Bei Sitz der Hemiläsion im Halsmark) Verengerung der Pupille und der Lidspalte, als Ausdruck der Läsion der oculopupillären Fasern des Sympathicus. Dieses seltene Phänomen konnten gleich Weiss, Albanese, Kocher auch wir beobachten. Weiss und Kocher berichten auch über eine Lähmung der vasoconstrictorischen Fasern des Sympathicus, die sich in Gefässdilatation an der Kopfseite und einseitigem Kopfschmerze äusserte.

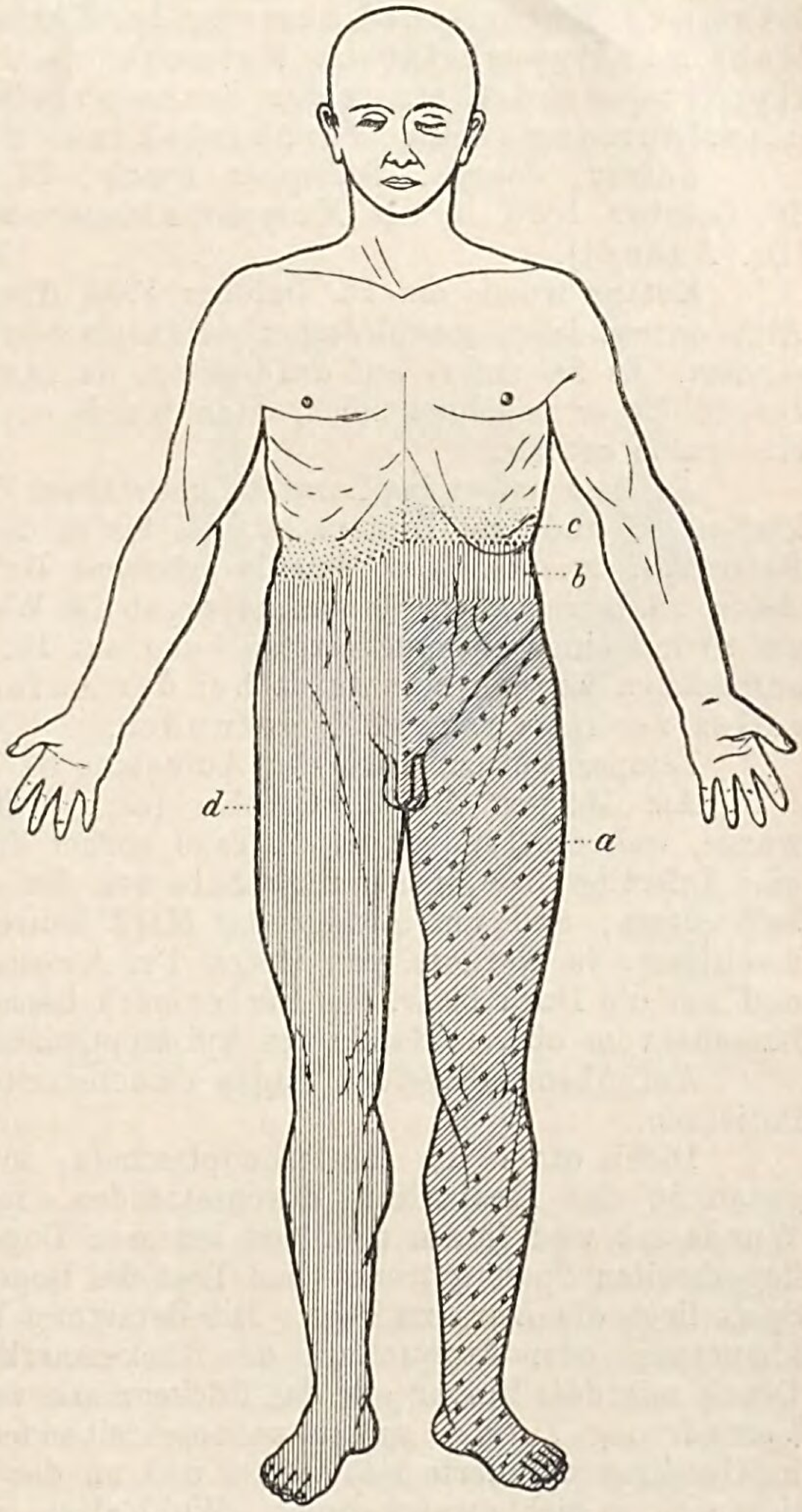


Fig. 81. (Nach Erb.) Halbseitenläsion, links. Die schräge Schraffirung bedeutet motorische und vasomotorische Lähmung, die senkrechte Hautanästhesie, die Punktirung Hauthyperästhesie.

Die der lädirten Markhälfte entgegengesetzte Körperseite zeigt bei der reinen Hemiläsion nur ein Symptom, die sensible Lähmung. Je nach der Ausdehnung der Markverletzung in der Längsachse und nach der Vollständigkeit der Hemisection auf dem Querschnitt schwankt die Intensität dieser spinalen Lähmung in weiten Grenzen.

Die Grenze zwischen der anästhetischen und der hyperästhetischen Zone fällt in den ersten Tagen nach der Verletzung meist mathematisch genau in die Medianlinie, dagegen ist die Begrenzung gegen den nicht gelähmten oberen Theil des Körpers nie eine scharfe. Hier giebt es Uebergangszonen, die eine ebenfalls von Erb entnommene schematische Darstellung sehr klar veranschaulicht.

Eine eigene Beobachtung von annähernd reiner Halbseitenläsion durch Stich mag schon hier ausführlich wiedergegeben sein, weil der Fall geeignet ist, den Ausgangspunkt für die meisten Fragen der Pathologie der Rückenmarksstichverletzungen abzugeben.

Fall 31. Messerstich zwischen 2. und 3. Halswirbel. Halbseitenmarkläsion links. Brown-Séquard'scher Typus der gekreuzten Lähmung. Motorische Lähmung der Extremitäten und des Rumpfes links mit Hyperästhesie. Keine Vasomotorenlähmung. Gekreuzte Hypästhesie. Lähmung der oculo-pupillären Fasern links. Phrenicuslähmung links. Vorübergehende Blasenlähmung.

Kotzur, Joseph, Schlepper Domb, 27 Jahre alt, aufgenommen am 16. October 1896 in das Knappschaftslazareth Kattowitz in Oberschlesien (Dr. Arendt).

Kotzur wurde am 16. October 1896 Abends 10 Uhr mit einer einem Arzt entwendeten geschlossenen chirurgischen Scheere in den Nacken gestochen. Er fiel sofort auf das Gesicht, da ihm die Beine zusammenknickten. Das fühlte er angeblich noch, dann wurde er bewusstlos und blieb es etwa eine halbe Stunde.

An dem sofort ins Lazareth gebrachten Verletzten constatirte man eine klaffende Wunde am Hinterkopf, die bis in die Gegend der beiden obersten Halswirbel reichte. Der damals erhobene Befund über die auf die Markläsion zu beziehenden Symptome ergab im Wesentlichen dasselbe, was ich auf Grund einer eigenen Untersuchung am 19. und 21. October 1896 Abends aufzeichnen konnte, nur wurde bei der Aufnahme der Patellarsehnenreflex rechts vorhanden gefunden.

Temperatur am Tage der Aufnahme 37°, Puls 44.

Am Morgen des 19. October (ca. 58 Stunden nach der Verletzung) wurde, weil die Temperatur am Tage vorher 38° überstiegen hatte und man eine Infection der Rückenmarkhäute von der nach aussen eiternden Wunde befürchtete, und um etwaige das Mark lädirende Dinge gegebenenfalls zu beseitigen, in Narkose von Herrn Dr. Arendt die Hautwunde erweitert, und um die Dura bezw. das Rückenmark besser zugänglich zu machen, eine Lamelle vom oberen Rande des Epistropheusbogens abgemeisselt.

Am Abend desselben Tages demonstrirte Herr Dr. Arendt uns den Patienten.

Dicht unter der Hinterhauptsschale, in einer die Nackenweichtheile genau in der Medianlinie durchsetzenden, mit Haken klaffend gemachten Wunde sah und fühlte man den hinteren Bogen des Atlas und durch einen fingerbreiten Spalt getrennt den Rest des Bogens des Epistropheus. In dem Spalt liegt die Dura zu Tage. Die Betastung lässt eine Weichheit oder Verkleinerung oder Aufquellung des Rückenmarks nicht erkennen. Ein leiser Druck mit dem Finger auf das Rückenmark vermochte keine wahrnehmbare Veränderung an den später zu beschreibenden Pupillen auszulösen. Auch im Geschmack änderte sich nichts und an den Nacken- und Schultermuskeln liess sich so nichts wahrnehmen. Wohl aber, wenn man mit einer Sonde die Nervenwurzeln (also das 2. Paar) leicht comprimirte. Eine solche Berührung ergab nicht blos auf der rechten, sondern auch an der sonst total gelähmten Schultermuskulatur der linken Seite eine Contraction. Die Halshaut spannte sich, das Schulterblatt hob sich. Dies wurde theils an dem nicht narkotisirten, weiterhin auch an dem halbnarkotisirten Patienten festgestellt.

Am 21. October 1896 untersuchte ich den Patienten in Bezug auf die übrigen Erscheinungen eingehender. Kotzur liegt auf dem Rücken, den Kopf leicht nach links rotirt und nach rechts geneigt. Die Arme ruhen jederseits lang aus neben dem Rumpfe, die Beine lang ausgestreckt. Der Gesichtsausdruck, der Lidschlag ist normal. Ueber dem linken Jochbein ist eine

markstückgrosse Hautabschürfung, die sich Kotzur wohl beim Umfallen nach dem Stich zugezogen hat.

Pupillen: linke, deutlich enger wie die rechte, reagirt gut; die rechte, etwas über mittelweit, reagirt noch deutlicher wie die linke, die Consistenz der Bulbi ist gleich, beide sind gleich prominent. Runzelung der Stirn und der Wangen geschieht beiderseits gleichmässig, aber ziemlich schwach. Pfeifen kann Kotzur ziemlich schlecht, er hat es aber zugestandenermassen nie besonders gut gekonnt. Die Zunge wird gerade herausgestreckt. Die beiden Oberschlüsselbeingruben sind gleichmässig ziemlich tief, ebenso die Drosselgrube; doch fällt an letzterer auf, dass bei gewünschter Runzelung der Halshaut (Contraction des Platysma und des Sternocleidomastoideus) die rechte Contour der Drosselgrube schärfer ist wie die linke. Die Sternalportion des linken Muscul. sternocleidomast. bleibt dabei schlaff, während sich die rechte strafft.

Die Athmung, 26 in der Minute, ist nur an der rechten Thoraxhälfte wahrnehmbar; aber sie ist am Abdomen beiderseits deutlich sichtbar. An letzterem heben und senken sich indess die Bauchmuskeln der rechten Seite deutlich stärker als auf der linken. Am Brustkorb fällt die linke Hälfte ganz aus; die untersten ausgenommen, stehen die Rippen dieser Seite absolut ruhig, auch der linke Pectoralis major ist willkürlich nicht contrahirbar. Durch Percussion lässt sich der Stand des Zwerchfells feststellen: rechts 7. Rippe, links 5. Rippe in der Mamillarlinie. Herzdämpfung normal, Spitzenstoss nicht sichtbar; Herztöne rein, regelmässig.

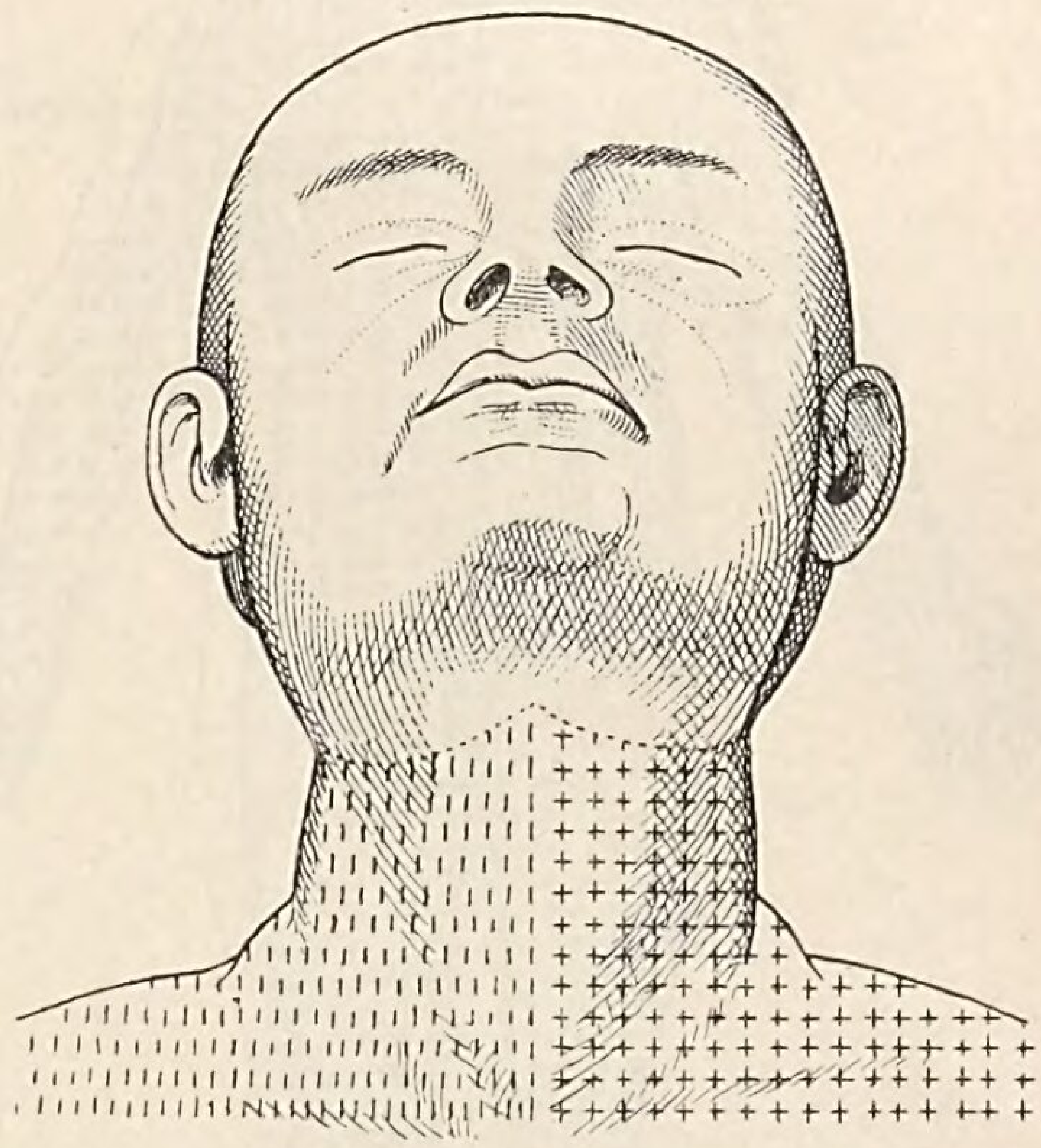


Fig. 82. Hemisectio medullae spinalis. Messerstich zwischen Atlas und Epistropheus. Linke Körperhälfte: Hyperalgesie, rechte Anästhesie.

Athemgeräusch ist vorn über der linken Lunge überhaupt nicht hörbar, rechts etwas abgeschwächt; hinten konnte nicht auscultirt werden. Das Abdomen ist ziemlich flach; keine Differenz in beiden Hälften. Der Penis ist schlaff; eine Erection ist in den 4 Tagen seit dem Unfall nicht bemerkt worden.

Motilität: Trotz der Nackenwunde macht Kotzur ziemlich ausgiebige willkürliche Bewegungen mit dem Kopf. „Im Kopf und im Innern der Brust sei ihm alles gesund". Die Mimik ist normal. Lässt man den Patienten das Platysma colli anspannen, so treten beiderseits deutliche Spannungsleisten vom Kieferwinkel zur gleichseitigen Schulter hin auf, aber rechts hört die Contraction früher auf.

Schulter: Kotzur hebt und bewegt nach allen Richtungen den rechten Schultergürtel, wobei deutlich Pectoralis, Deltoides und Cucullaris in Thätigkeit treten. Mit dem linken Schultergürtel ist keinerlei Bewegung möglich.

Rechter Arm: Den Oberarm kann Kotzur von der Bettunterlage nicht erheben; den Unterarm beugt er, bringt ihn aber nur unter ruckweiser, vorwiegend einwärts rotirender Anstrengung allmälig auf den Leib herauf. Doch erreicht er in Folge mangelhafter Beugung im Ellbogen den Mund nicht. Bei diesen Bemühungen haben Hand und Finger die Configuration der „Krallenhand". In Ruhe steht die Hand in Schreibstellung, ihr

Druck ist kaum fühlbar; Streckung und Beugung der Finger ist aber bis auf einen kleinen Rest ausführbar. Der Daumen nur lässt sich nicht in die Faust einklemmen. Die Beugung im Handgelenk wird nur ausgeführt, wenn man das Handgelenk festhält.

Arm und Hand linkerseits sind vollständig gelähmt, schlaff, doch klagt Patient über Schmerzen in den Gelenken bei passiven Bewegungen.

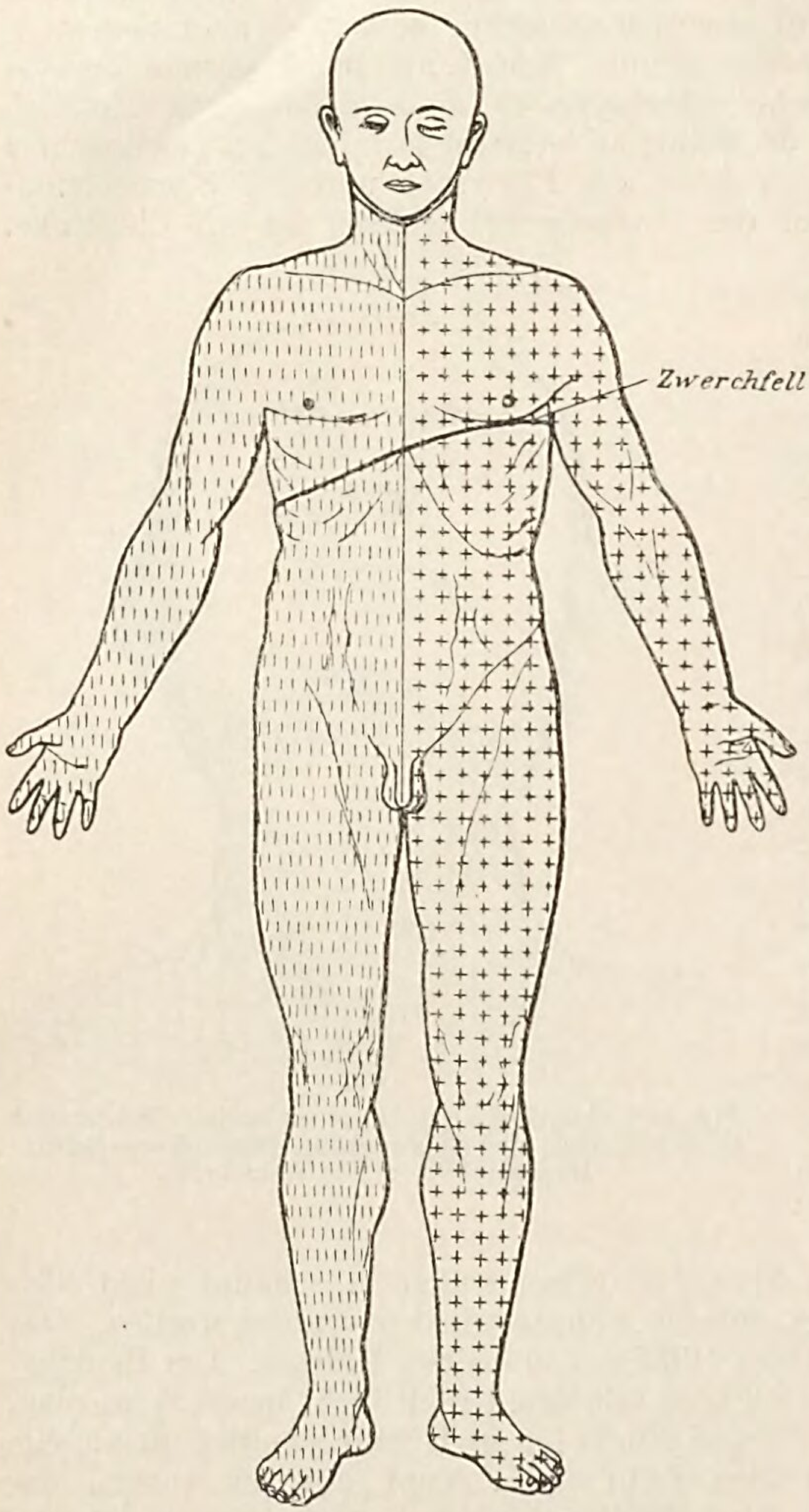


Fig. 83. Hemisectio medullae spinalis. Messerstich zwischen Atlas und Epistropheus. Linke Körperhälfte: Hyperalgesie, rechts Anästhesie.

Das rechte Bein kann Patient zwar nicht in Streckstellung von der Unterlage erheben, aber er beugt es im Kniegelenk und schleppt mit grosser Kraft den Fuss auf der Unterlage heran. Dann streckt er das Bein auch wieder kräftig, rotirt es ein- und auswärts gut, macht alle Bewegungen im Fuss- und in den Zehengelenken.

Das ganze linke Bein ist im Zustande totaler schlaffer Lähmung; auch hier schmerzen die Gelenke bei passiven Bewegungen.

Bei der Bauchpresse ist nur die rechte Seite der Bauchdecken contrahirt, die Richtung des rechten Obliquus ist deutlich erkennbar. Bis heute kein Stuhl, Urin nur mit Katheter entleerbar.

Die Hautwärme ist für das Gefühl der aufgelegten Hand überall die gleiche, die Temperatur, in beiden Achselhöhlen gemessen, die gleiche, 36,8°. Der Puls, der am 1. Tage mit 46, 50 und 44 notirt wurde, war auch am 2. und 3. Tage nach der Verletzung nur zwischen 46 und 50, heute am 5. Tage 64.

Sensibilität: Das Empfindungsvermögen differirt in den verschiedenen Qualitäten, für Berührung, Schmerz, Temperaturunterschiede auf den beiden Körperhälften; es ist abnorm von den Fussspitzen aufwärts bis zu einer Linie, welche die Skizze wiedergiebt und welche daumenbreit unter dem Kieferwinkel her über die obere Kante des Schildknorpels hinläuft, hinten den 3. Dornfortsatz etwa erreichend, und zwar links hyperalgetisch, rechts anästhetisch.

Die Grenze der empfindungsverschiedenen Zonen in der Medianlinie ist eine fast absolut scharfe; der Patient giebt bei Nadelstichen, beim Faradisiren absolut sicher die Sagitallinie als Grenze an. Eine Uebergangszone liess sich nirgends ermitteln.

Wenn wir — der Angabe des Patienten entsprechend — das Empfindungsvermögen im Gesicht als normal annehmen, so ist abwärts von der bezeichneten Grenze am Hals an der linken Körperhälfte die Empfindung für Berührung (mit rundem Bleistift oder Finger) gegenüber der Gesichtsempfindung herabgesetzt, aber stärker als auf der rechten Seite, doch auch hier fehlt sie nicht ganz. Das Schmerzgefühl (Nadelstiche in die Haut) dagegen ist links erheblich gesteigert, rechterseits geringer als im Gesicht. Sticht man die Nadel durch die Haut in die Muskulatur 1—2 cm, so empfindet der Patient rechterseits zwar einen Schmerz, aber nur einen unerheblichen. Thut man dies links, so schreit er sogleich so auf, dass man bis in den Muskel nicht dringen darf.

Auch bei Druck auf die Testikel macht sich derselbe Unterschied geltend.

Für eine Prüfung des Drucksinns ist der Patient nicht zu gewinnen. Die Stellung der Finger an der rechten Hand wird richtig angegeben. Die Empfindung für kalt und warm differirt genau in den angezeichneten Grenzen. Linkerseits unterscheidet der Patient kalt und warm lebhafter wie im Gesicht, rechts dagegen wird kalt nicht empfunden, die Berührung mit dem Eisgläschen verspürt der Patient, aber er hält es für warm; ebenso den Aetherspray.

Von den Reflexen wird fegestellt:

Epigastrischer: links fehlend, rechts angedeutet.

Bauchdeckenreflex: links fehlend, rechts vorhanden.

Cremasterreflex: links fehlend, rechts vorhanden.

Patellarsehnenflex: fehlt beiderseits. — Kitzeln der rechten Fusssohle giebt Zuckungen in der Oberschenkelmuskulatur. Nadelstiche in die Tiefe der Fuss- und Beinmuskeln rechterseits lösen Muskelzuckungen aus, sind aber schmerzlos, links umgekehrt. Gegen den faradischen Strom reagiren die Muskeln beider Körperhälften durch gleiche Contractionen, aber der schwächste Strom macht linkerseits mehr Schmerzen, als der stärkste rechts.

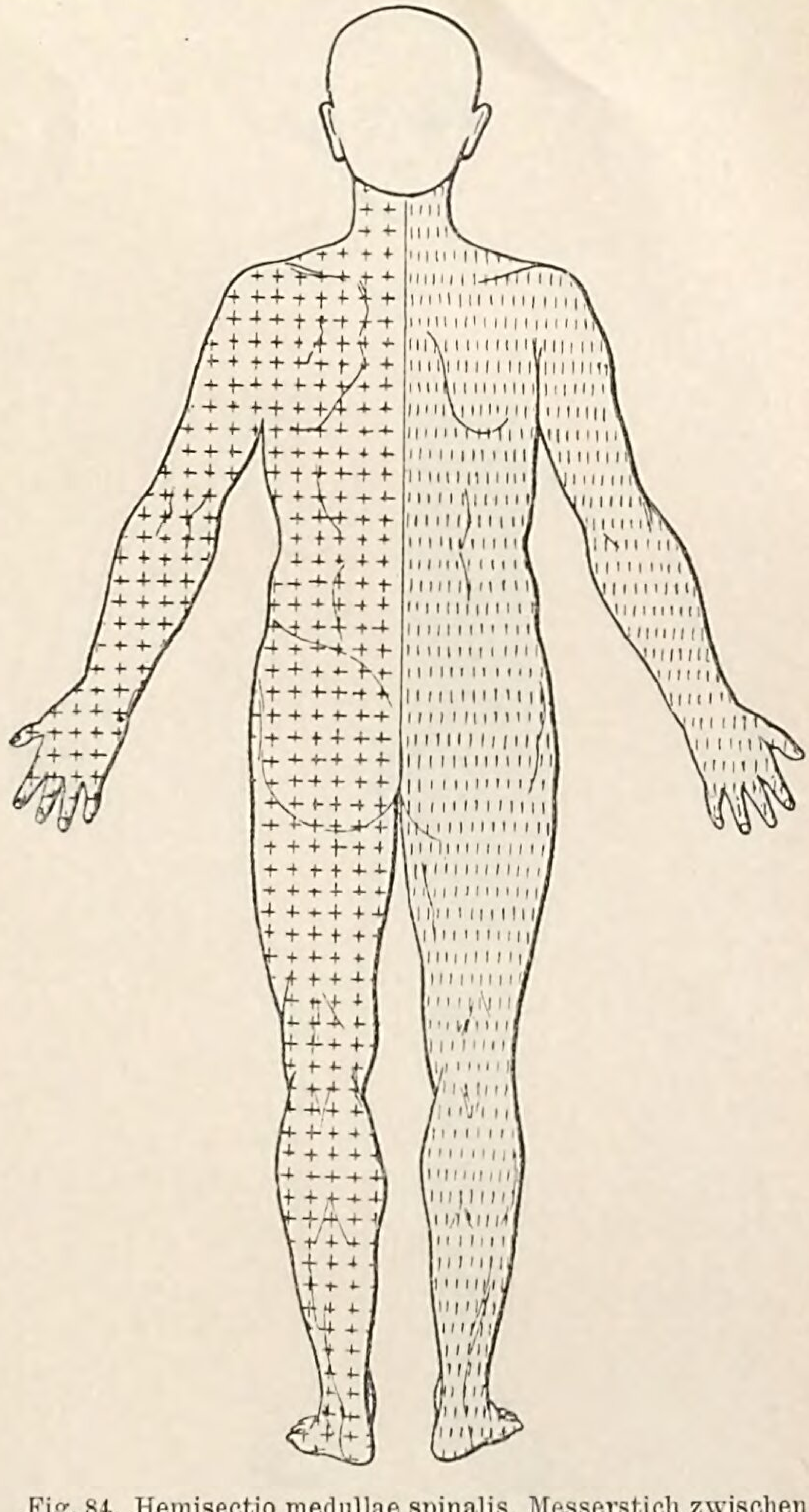


Fig. 84. Hemisectio medullae spinalis. Messerstich zwischen Atlas und Epistropheus. Linke Körperhälfte: Hyperalgesie, rechts Anästhesie.

30. October 1896. Der vor einer Woche noch scheinbar so unrettbare Patient ist in bester Stimmung, da ein bedeutender Rückgang seiner Lähmungen eingetreten ist. Die motorische Kraft der linken Körperhälfte

hat sich freilich nur insoweit gebessert, als er das linke Bein wenigstens einigermassen rühren kann. Er hebt es in Streckstellung um 4 cm von der Unterlage. Der linke Arm ist noch total gelähmt. Dagegen ist die Beugung im rechten Ellbogengelenk erheblich kräftiger geworden, ebenso der Faustschluss und die Streckung der rechten Hand und ihrer Finger. Nur der kleine Finger fällt bei der Streckung noch aus. Bewegungen des rechten Oberarms aber im Schultergelenk sind noch völlig unmöglich.

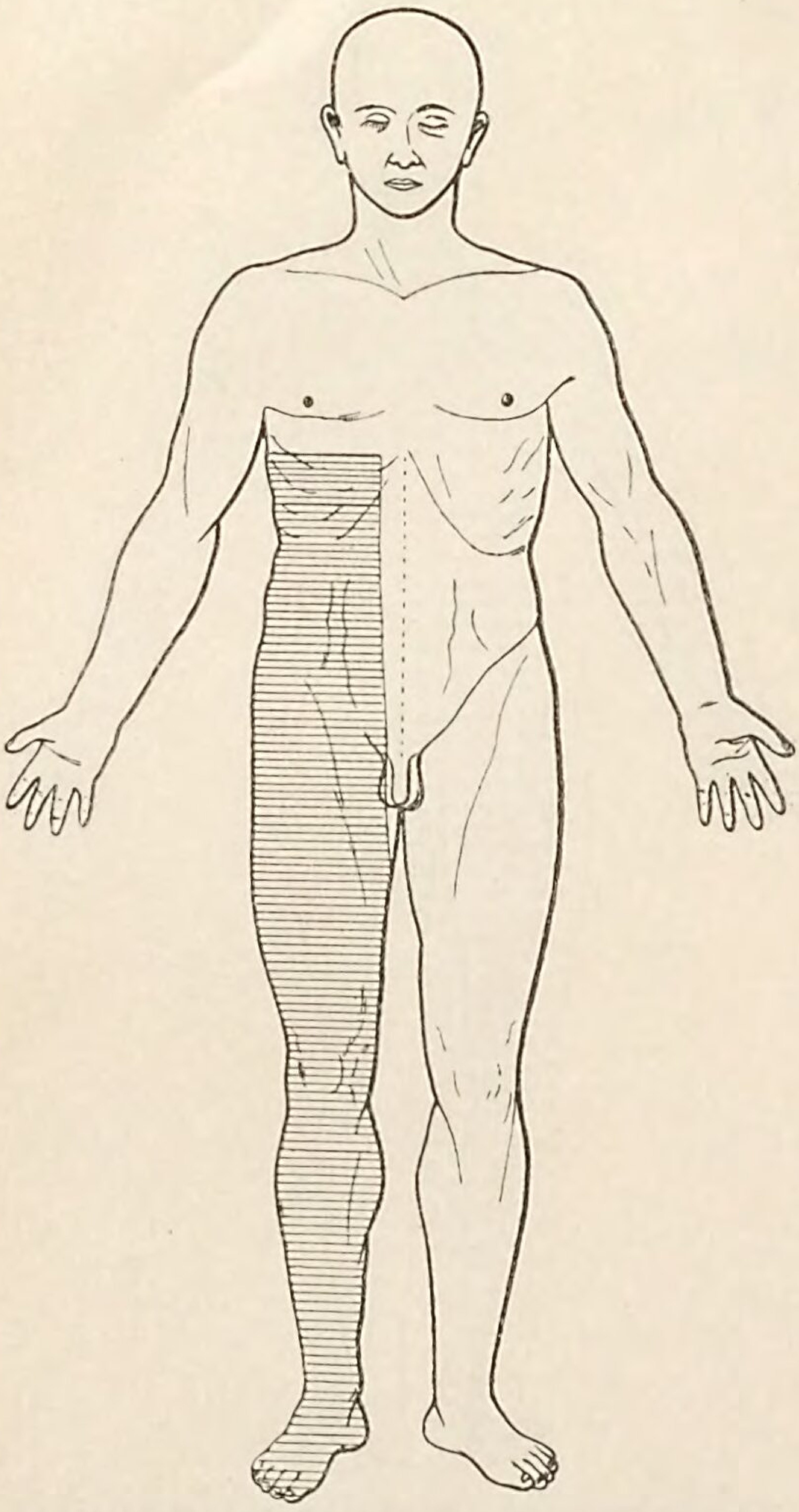


Fig. 85. Tactile Hypästhesie 4 Monate nach Hemisectio medullae cervicalis durch Messerstich zwischen Atlas und Epistropheus.

Das rechte Bein hat die volle Functionsfähigkeit wiedererlangt, es führt rasch und kräftig in allen Gelenken jede gewünschte Bewegung aus.

Die Athmung erfolgt auch jetzt noch fast ausschliesslich mit der rechten Thoraxhälfte, eine leichte Mitbewegung der linken ist aber bereits wahrnehmbar. Linkerseits fehlt in den hinteren unteren Partieen und in der Achselhöhle jedes Athemgeräusch.

Die Haut an der linken Brusthälfte schwitzt sehr stark, angeblich besonders in der Nacht. Daher rührt offenbar ein „Friesel"-Ausschlag, der besonders im linken Epigastrium zu bemerken ist.

Patient lässt seit dem 22. October klaren Urin normalerweise; die Stuhlentleerung musste jedesmal durch Einguss bewirkt werden, doch ist die Empfindung dabei durchaus normal; Patient glaubt, Stuhl und Winde halten zu können.

Kein Patellarsehnen-, kein Cremaster-, kein Bauchdeckenreflex, dagegen beiderseits leichter Fussclonus.

Seit der Verletzung wurde niemals eine Erectio penis bemerkt. Die Sensibilität ist dieselbe wie am 21. October, sowohl was die Grenzen wie was die Qualität anlangt, nur scheint die Hyperästhesie der linken Seite noch etwas gesteigert.

Die Wunde am Hacken granulirt gut.

Der Puls hat sich seit dem 21. October in normalen Grenzen bewegt. Dagegen ist am 23. October die Temperatur ohne erkennbaren Grund auf 38,8° angestiegen. Das Allgemeinbefinden ist aber dadurch in keiner Weise verändert, und Patient hat keine Empfindung davon. Versuchsweise wurde

täglich 1,0 Phenacetin gegeben. Dasselbe vermochte aber die Temperatur nicht herabzusetzen, und Patient weigerte sich, es weiter zu nehmen, da es ihm Unbehagen machte. Unter dem Phenacetingebrauch erreichte die Temperatur sogar 40° bei einem Puls von 70—75. Nach Aussetzen des Phenacetins ging am 30. die Temperatur auf 38° zurück.

Ueber den Heilungsverlauf ist zu bemerken, dass sich die Gefühlsstörung in der 3. Woche nach der Verletzung wahrnehmbar besserte. Um dieselbe Zeit nahm die motorische Kraft des rechten Fusses, ein wenig später die der rechten Hand deutlich zu. In der 4. Woche konnte Kotzur zum 1. Mal den linken Fuss rühren, in der 6. zum 1. Mal die linke Hand. In der 6. Woche machte der Patient auch die ersten Gehübungen. Seitdem hat die Besserung unter Bädern, Faradisiren und Massage rasche Fortschritte gemacht.

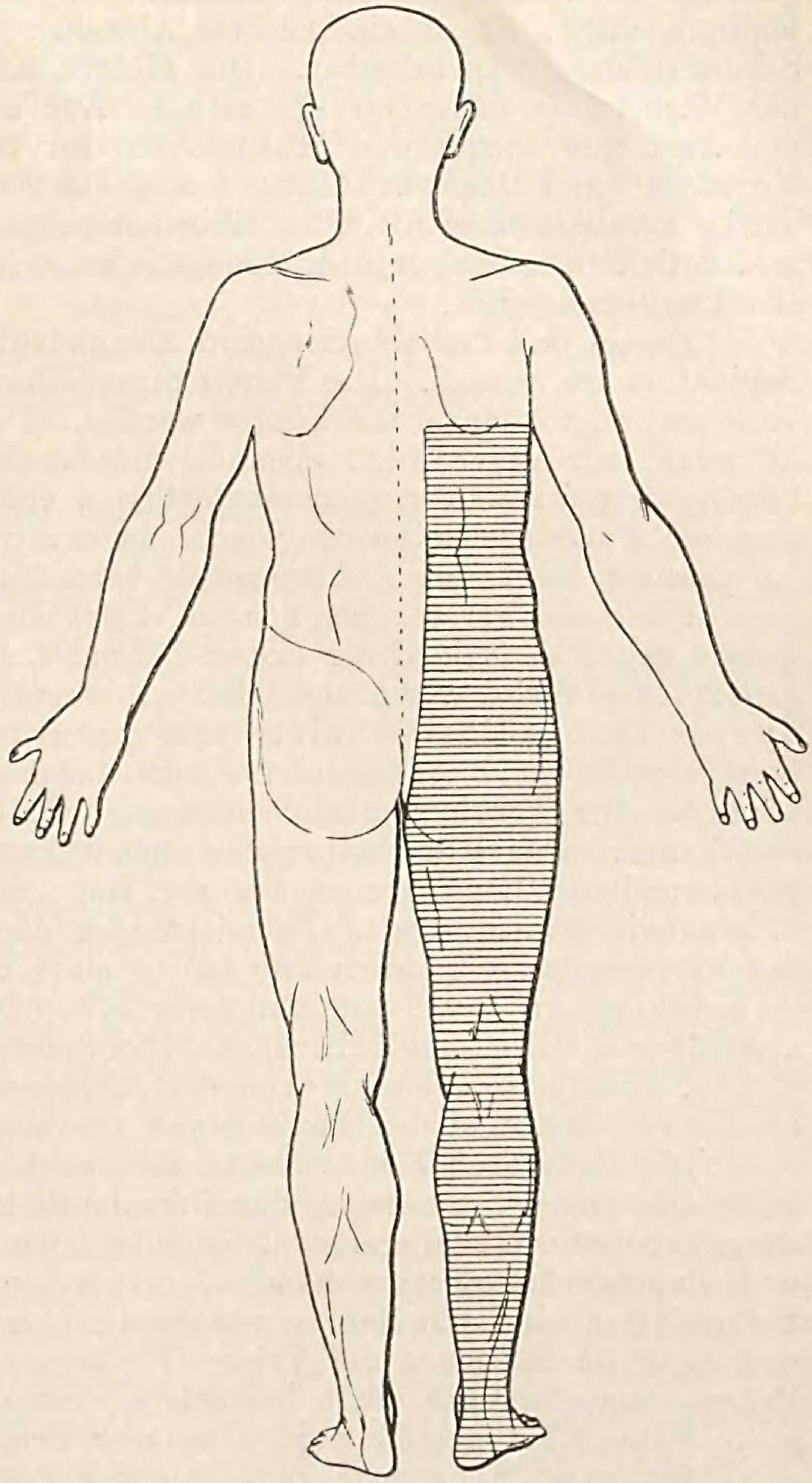


Fig. 86. Tactile Hypästhesie 4 Monate nach Hemisectio medullae cervicalis durch Messerstich zwischen Atlas und Epistropheus.

Befund am 16. Februar 1897, 4 Monate nach der Verletzung:

Der von Haus aus schwächliche Patient hat gesunde Gesichtsfarbe. Es fällt beim ersten Blick nur noch auf der etwas vorsichtige Gang. Kotzur beklagt sich nur, dass er nicht den linken Arm richtig bewegen könne, sonst hat er keine Schmerzen und ist durch die bestehende Hyperästhesie der rechten unteren Körperhälfte in keiner Weise belästigt.

Am Nacken und Hinterkopf ist querfingerbreit links von der Mittellinie eine 11 cm lange wulstige Narbe, die von der Linea semicircularis des Hinterkopfes parallel der Dornfortsatzreihe herab verläuft bis zur Höhe des 5. Dornfortsatzes.

Die Beweglichkeit der Kopfes und Halses ist in jeder Beziehung normal und schmerzlos. Im Gesicht, dessen Hälften symmetrisch, fällt eine leichte Ptosis des linken oberen Lides auf. Die Lidspalte ist dadurch um $^1/_3$ verengert. Die linke Pupille ist halb so weit wie die rechte, beide reagiren prompt auf Lichteinfall.

Die Bewegungen der Bulbi sind normal. Lässt man die Lider schliessen, so fühlt der palpirende Finger am linken Bulbus weniger Resistenz als am rechten.

Die Athemexcursionen der beiden Thoraxhälften sind symmetrisch und ausgiebig. Schon für das Augenmaass ist eine leichte Atrophie der Muskulatur des linken Armes erkennbar; dieselbe beträgt, in der Mitte des Oberarms gemessen, 1 ½ cm, in der Mitte des Unterarms ebenfalls 1 ½ cm gegenüber den correspondirenden Stellen der rechten Seite. Das Heben der Schulter ist links sehr unvollkommen. Wenn der Patient in soldatischer Haltung steht, so ist ein leichtes Abstehen und Herabhängen des linken Schulterblattes wahrnehmbar. Die hintere Kante der linken Scapula steht der Wirbelsäule näher als die rechte. Aus dieser Haltung vermag Kotzur den Arm nur knapp und mühsam bis zur Horizontalen zu erheben. Die Vorwärts- und Rückwärtsführung aus dieser gelingt. Der Arm wird mit wenig herabgesetzter Kraft im Ellbogen gebeugt und gestreckt, der Unterarm rotirt. Die Beugung im Handgelenk ist sehr unvollkommen, die Ueberstreckung unmöglich.

Ulnar- und Radialflexion sind nur andeutungsweise möglich. Pro- und Supination ist normal. Der Faustschluss schwach und träge, aber complet, auch gespreizt können die Finger werden. Die Atrophie der Handmuskeln ist zwar sehr augenfällig, aber da die faradische Erregbarkeit nur wenig herabgesetzt ist und der constante Strom ebenfalls normal wirkt, so muss man die Functionsbehinderung wohl mehr auf die in Knarren und Knacken bei passiver Bewegung sich äussernde Versteifung der Gelenke zurückführen.

Die Sensibilität zeigt noch einige Defecte, und zwar in Grenzen, welche gegen diejenigen des ersten Befundes sich wesentlich und in bemerkenswerther Weise verschoben haben. Erstens ist die Sensibilität der ganzen linken Körperhälfte jetzt ganz normal. Auf der rechten aber besteht nicht mehr Anästhesie, sondern eine leichte Herabsetzung der Empfindung für Berührung und Schmerz. Kalt und warm wird regelrecht empfunden. Dieses hypästhetische Gebiet betrifft die untere rechte Extremität und den Rumpf vorn bis zur Höhe der 6. Rippe, hinten bis zum 8. Brustwirbeldornfortsatz. Es reicht aber nicht bis an die Medianlinie des Körpers heran, sondern nur bis zu einer Linie, die zwei Finger breit von derselben parallel mit ihr verläuft. Die normale Sensibilität reicht also über die Mittellinie herüber auf die rechte Körperhälfte, und das ist vom 8. Dornfortsatz hinten, von der 6. Rippe vorn bis an den Damm und an das Scrotum und den Penis genau zu verfolgen (cfr. Skizze).

Die Reflexe an beiden Seiten sind auch noch different: der rechte Patellarsehnenreflex ist normal, der linke deutlich gesteigert, links besteht auch ausgesprochener Patellarclonus, leichter Fussclonus. Der linke Cremaster- und Bauchdeckenreflex vorhanden, der rechte fehlt. Auch an den oberen Extremitäten sind die Reflexe verschieden: rechts normal, links gesteigert, und zwar im Einzelnen der Triceps-, Biceps-, Beugesehnen- (am Unterarm) Reflex. Scapularreflex fehlt beiderseits, Blase und Mastdarm functioniren gut. Patient hat angeblich jetzt seltener Erectionen als früher.

Bis zum 28. Februar 1897, als der Patient entlassen wurde, konnte noch festgestellt werden, dass die Beweglichkeit des linken Arms am Morgen immer viel besser als am Abend, und dass dieselbe sich in den letzten Tagen überhaupt zusehends gebessert hat. Nur die linke Hand ist noch in Beugung und Streckung stark behindert und eine Prüfung des Localisationsgefühls ergiebt, dass er z. B. beim Aufheben von Münzen mit dieser Hand stets daneben greift. Die Haut ist bläulich und kühl anzufühlen.

Temperatur in der Ellenbeuge rechts 35,7°, links 34,3°.

Die Reflexe sind wie früher.

Die Sensibilität ist am Rumpf angeblich auch rechts ganz zur Norm zurückgekehrt, ebenso an der Beugeseite des rechten Beins, an der Streckseite besteht noch Hypästhesie wie früher.

8. Mai 1897: Die Atrophie des linken Pectoralis major und des linken Biceps und Triceps ist jetzt sehr augenfällig. Die Beugung und Streckung im

Ellbogen, sowie der Faustschluss sind noch sehr ungeschickt und schwach. Die Herabsetzung der Empfindung ist rechts noch mehr zurückgegangen und beschränkt auf die Gegend lateral von der Mamillarlinie am Rumpf und auf die Aussenseite des Unterschenkels und Fusses.

Die atrophischen Handmuskeln reagiren auf den faradischen Strom, die atrophischen Oberarm- und Brustmuskeln aber nur sehr schwach.

Danach muss man annehmen, dass die Kernläsion doch erheblich tiefer sitzt, als wir dies anfänglich vermutheten, nämlich im 5. und 6. Cervicalsegment. Dieser Umstand ist beachtenswerth für den Fall, dass man gezwungen ist, nach einer Stichverletzung den Wirbelcanal zu eröffnen, etwa um die abgebrochene Spitze zu entfernen oder einem sich bildenden Abscess Luft zu schaffen. Die Hauptläsion sass in unserem Fall offenbar im 5. Segment, das wurde aber erst im Verlauf der Heilung erkennbar, da auch die darüber gelegenen beiden Segmente in einem leichteren Grade geschädigt waren.

§ 110. Wir haben die vorstehende Beobachtung möglichst ausführlich wiedergegeben, nicht blos weil sie einen neuen Beitrag zu den verhältnissmässig seltenen Stichverletzungen bildet, sondern weil sich an einem concreten Falle leichter die mancherlei Abweichungen vom Schema besprechen lassen. Zunächst haben wir die Verletzung nicht als eine Stichverletzung des Markes im engeren Sinne aufgefasst, sondern uns die Halbseitenläsion als durch Quetschung entstanden gedacht. Wir dürfen das mit ziemlicher Sicherheit annehmen, weil man ja bei der Autopsie am Lebenden keinerlei Duraverletzung finden konnte. Trotz der ausgiebigen Möglichkeit freien Abflusses wurde eine Entleerung von Cerebrospinalflüssigkeit nicht bemerkt.

Ueber das Niveau der Läsion lässt sich aus denselben Gründen etwas absolut Sicheres nicht sagen, doch müssen wir nach der Sensibilitäts- wie auch nach der Motilitätslähmung das 3. Cervicalsegment, jedenfalls seinen untersten Theil als anfänglich halbseitig zerstört ansehen. Aber die Halbseitigkeit ist offenbar nicht sauber und daraus resultiren einige Abweichungen von den Ergebnissen des physiologischen Experiments. So ist der Verlust der Empfindung für Berührung und Schmerz rechterseits kein absoluter, und — wenn die Angaben des Patienten richtig sind — so findet sich auch links trotz der Hyperalgesie eine leichtere Herabsetzung der Berührungsempfindung. Die letztgenannte Thatsache, das Vorhandensein einer leichten tactilen Anästhesie, würde für die Annahme von Leyden und Goldscheider sprechen, welche die tactilen Leitungsbahnen in die Hinterstränge eben derselben Seite verlegen. Es ist, wie diese Autoren es nennen, eine „relative Hyperästhesie“, indem erst bei Eindrücken, die eine gewisse Grösse erreichen, eine schmerzhafte Empfindung hervorgerufen wird.

Die anfängliche motorische Parese auch der rechten Extremitäten überschreitet ebenso wie die Blasen- und Mastdarmlähmung das Symptomenbild der reinen Hemiläsion. Gegen die Regel, doch nicht ohne Beispiel in der Literatur ist auch das Fehlen der Sehnenreflexe, die gemeinhin auf der verletzten Seite gesteigert sind. Wenn die Symptome der Hemiläsion am Menschen nicht in allen Punkten mit den am

Thier gewonnenen experimentellen Erfahrungen der Physiologen übereinstimmen, so müssen wir nur bedenken, dass bei den in der Praxis vorkommenden halbseitigen Markstichverletzungen nachbarliche Blutungen oder dislocirte Gewebstheile die Hemiläsion vielfach compliciren mögen. Auch ist, wie wir an vielen Fällen sehen, die gekreuzte Anästhesie und die gleichseitige Hyperästhesie in ihren verschiedenen Qualitäten selbst am Menschen nicht leicht feststellbar, wie viel weniger am Thier. Wir fanden im obigen Falle gleichseitige Hyperalgesie und Thermhyperästhesie, bei tactiler Hypästhesie gekreuzte Hypästhesie, Hypalgesie und Thermanästhesie. Die gleichseitige Hyperästhesie ist aber mehrfach vermisst worden (Ferrier, Botazzi, Marshall), die gekreuzte Anästhesie wiederum fehlte und es bestand Hypästhesie der verletzten Seite in den Versuchen von Schiff, Mott, Botazzi, Marshall.

Die halbseitigen Markverletzungen variiren in ihren klinischen Symptomen ebenso wie die übrigen partiellen und wie in gewisser Beziehung die totalen Läsionen auch je nach dem Niveau, in welchem das Rückenmark getroffen ist. Daher gilt auch für die partiellen traumatischen Querschnittsaffectionen und insbesondere für die Stichverletzungen der Satz: je höher der Sitz der Wunde, desto übler die Prognose. Unser Fall ist aber ein evidentes Beispiel dafür, wie selbst die foudroyantesten Spinalsymptome doch noch keine absolut schlimme Prognose bedingen. Nicht blos der Sitz der äusseren Wunde, auch alle den Halsmarkläsionen speciell eigenen Symptome, und nicht einmal blos halbseitige, sprechen für eine Verletzung innerhalb der obersten vier Halssegmente — und trotz alledem eine Heilung in relativ kurzer Zeit, die von einer vollständigen Restitutio in integrum nicht allzu fern bleibt!

§ 111. Ohne auf die für die Physiologie theilweise sehr werthvolle Casuistik der Rückenmarksstichverletzungen hier im Einzelnen einzugehen, wollen wir dem Krankheitsverlauf und der Behandlung nur insoweit einige besondere Worte widmen, als jene sich eben von anderweitigen Markverletzungen unterscheiden. Wir hatten schon oben hervorgehoben und begründet, wie verhältnissmässig selten Stichverletzungen eine spinale Meningitis und dadurch den Tod zur Folge haben. Die Symptome einer solchen haben an anderer Stelle ihre Erörterung gefunden. Da, wie ebenfalls oben erwähnt, das Stichinstrument vielfach die Dura gar nicht durchdringt, so kann der ungleich seltenere Fall einer extraduralen Eiterung eintreten, indem pyogene Keime entweder bis in den Wirbelcanal hineingetragen werden oder sich von irgend einer Stelle des Stichcanals aus dorthin fortpflanzen. Dasselbe müssen wir für die Entstehung einer Leptomeningitis suppurativa annehmen; in der Regel ist eine directe Infection bei rascher Entwicklung derselben (Beck, Hofrichter), bei langsamer eine secundäre, vom eiternden Stichcanal ausgehende anzunehmen. Dass extramedulläre Blutungen, extra- oder intradurale, wie dies von C. Weiss betont wird, jemals differentialdiagnostisch gegenüber der Entwicklung eines extra- oder intraduralen Exsudats in Frage kommen könnten, vermögen wir nicht einzusehen.

Ueber die Symptome einer eitrigen Leptomeningitis spinalis

brauchen wir uns hier nicht zu wiederholen; eine eitrige Pachymeningitis externa aber wird man unter Berücksichtigung der äusseren Umstände am Temperaturanstieg und an den Erscheinungen progredienter und diffuser Markcompression zu erkennen vermögen. Für eine Verbreitung eitriger Processe sind die anatomischen Verhältnisse im Wirbelcanal inner- und ausserhalb der Dura natürlich allzu günstig, als dass die Prognose sich nicht dadurch sehr übel, bei intraduraler Entzündung infaust gestalten sollte.

Mac Donnell berichtet von einem 9jährigen Knaben, der sich beim Spielen den Drahtstab eines Regenschirms in den Mund gestossen hatte; die nächste Folge war eine motorische Lähmung des linken Armes; sie ging in 14 Tagen vorüber. Nach 44 Tagen aber starb der Patient an einer Meningitis, die von der Stichverletzung herrührte. Der Stab hatte die Bandscheibe zwischen dem 3. und 4. Halswirbel durchbohrt, die Medulla aber nur gedrückt, die Dura war nicht durchbohrt.

Die intravertebrale Infection aber ist eine seltene, leider auch meist schwer zu bekämpfende. Ungleich häufiger streifen sich etwaige pyogene Keime in den Weichtheilen bereits ab; eine Entzündung dieser aber ist ebenso leicht zu erkennen wie erfolgreich zu behandeln, so dass wir um sie keine Worte weiter zu machen brauchen.

Die Haupt- und Anfangssymptome der Markstichverletzung hängen naturgemäss von dem Grade der Querschnittsläsion und von der Höhenlocalisation ab. Sie decken sich mit den Symptomen partieller oder totaler Markläsion, wie sie auch bei anderweitigen Wirbelsäulenverletzungen vorkommen. Sie können also auch wie diese primär bei Durchtrennung lebenswichtiger Bahnen besonders des oberen Halsmarks oder secundär durch Decubitus, Cystitis, Pyelonephritis, hypostatische Pneumonie zum Tode führen.

Bei diesen Complicationen deckt sich die Therapie mit derjenigen bei Fracturen und Luxationen. Nun der Behandlung der Stichwunde selbst noch ein Wort. Man steht einer Rückenmarksstichwunde gegenüber vor der Frage, ist es nothwendig zwecks Desinfection des meist kleinen und oberflächlichen Stichcanals eine ausgiebige Spaltung vorzunehmen oder nicht? Eine Spaltung der Weichtheile allein ist ein so unbedeutender Eingriff, dass er sich in jedem Falle rechtfertigen lässt. Aber eine solche kommt auch noch nach dem Auftreten entzündlicher Erscheinungen zurecht. Die einfache Discision der Weichtheile aber erreicht keineswegs das Ende des Stichcanals, das im Wirbelcanal, vielleicht gar innerhalb des Duralsackes gelegen ist. Eine Säuberung bis dahin wäre nur möglich durch Aufmeisselung des hinteren Bogens des ober- oder unterhalb des Stiches gelegenen Wirbels. Zu einem solchen nun wird man sich in Berücksichtigung der Thatsache, dass doch nur überaus selten eine intravertebrale Infection beobachtet ist, gewiss nicht leicht entschliessen und das um so weniger, als man bei Durchstechung der Dura mit Rücksicht auf die grosse Lädirbarkeit des Marks doch von einer gründlichen groben Reinigung, einer eigentlichen Desinfection absehen müsste. Wir werden uns also mit einer Reinigung der äusseren Wunde und ihrer Umgebung fürs Erste begnügen und zuwartend verhalten.. Doch dürfen wir nie vergessen, dass die Spitze des Stichinstruments abgebrochen und stecken geblieben sein

kann. Es ist selbstverständlich, dass wir mit allen Mitteln eine Entfernung dieses Fremdkörpers vornehmen müssen. Sind wir zweifelhaft, ob die Messerspitze noch steckt oder nicht, dann werden wir durch gründliche Spaltung der Weichtheile meist ins Klare darüber kommen.

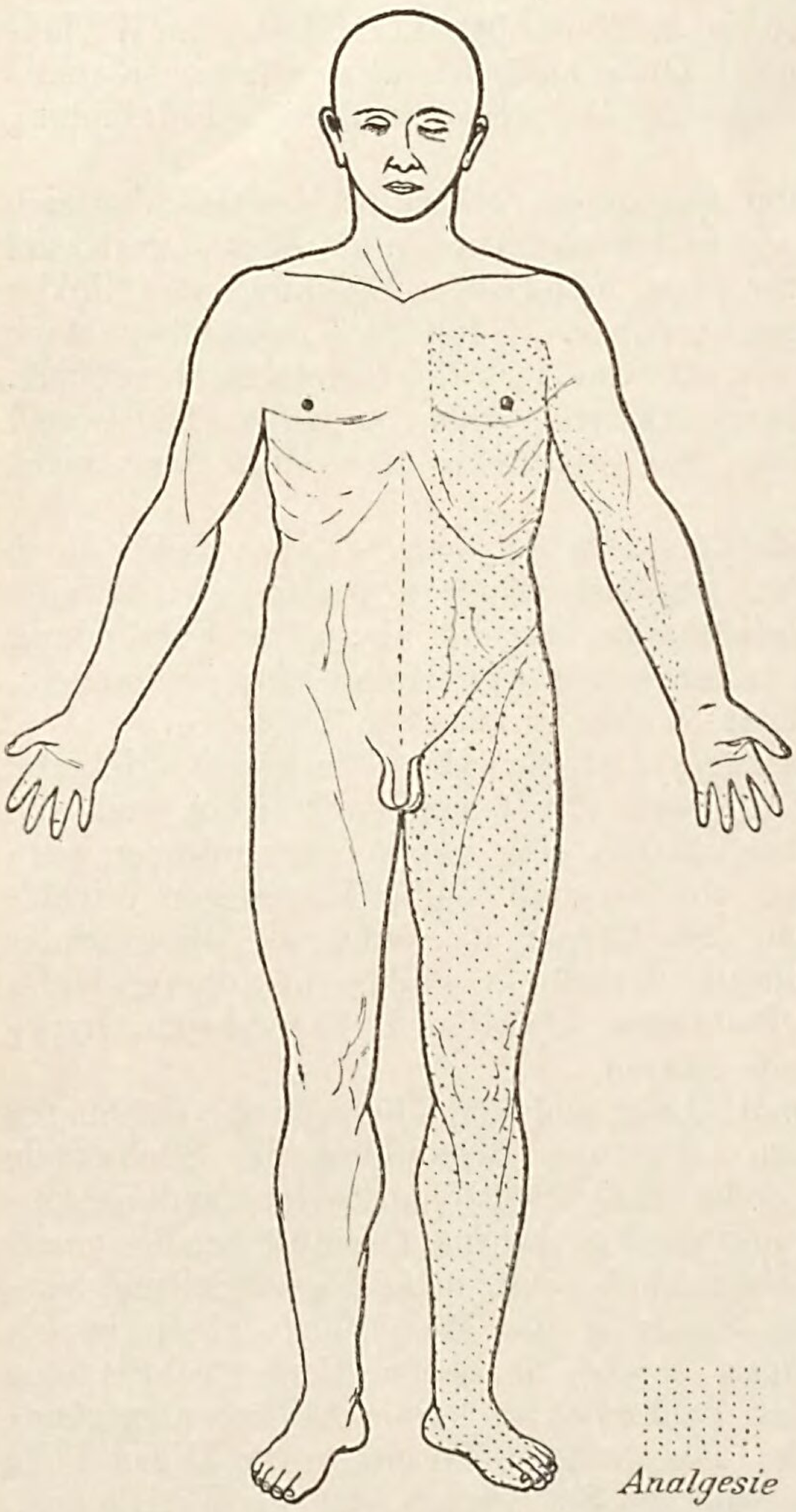


Fig. 87. Stichverletzung des Halsmarks, rechtsseitig zwischen 5. und 6. Halswirbel. Sensibilitätsbefund nach 4 Jahren. In dem punktirten Bereich Verlust des Schmerz- und Temperaturgefühls.

§ 112. Die Prognose der Stichverletzungen ist, wie wir schon oben sahen, eine verhältnissmässig günstige. Das Rückenmark ist so wenig umfänglich, dass es scheinen möchte, als müsste es bei jedem Stich, der den Rückgratcanal erreicht, vollständig durchtrennt werden. Dem ist nicht so. Die engen Spalten zwischen den Wirbelfortsätzen lassen meist nur eine theilweise Schädigung zu, und auch diese stellt sich durch die klinischen Erscheinungen stets grösser dar, als sie wirklich ist, weil durch die Circulationsstörung und durch die Aufquellung der zerstörten oder in geringerem Grade mitbetheiligten Nervenzellen eine über die Stich- bezw. Quetschwunde weit hinausreichende, aber nur vorübergehende Unterbrechung der Function sich einstellt. Von Dauer sind eigentlich nur Ausfallserscheinungen, welche auf die Zerstörung der Ganglienkerne selber zu beziehen sind. Die Muskeln, welche dadurch betroffen werden, bleiben dauernd gelähmt, werden hochgradig atrophisch und zeigen später Entartungsreaction. Soweit nur Leitungsfasern unterbrochen sind, vermögen die homologen Bahnen der anderen Seite die Functionen meist vollständig mit zu übernehmen. Insbesondere gehen die Sensibilitätsstörungen erheblich und rasch zurück, indess oft nur bis zu einem gewissen Punkt. So sahen wir an dem eben genannten Falle, wie an einem 4 Jahre nach der Verletzung untersuchten sehr ähnlichen, die gekreuzte Analgesie in einem freilich stark eingeschränk-

ten Bezirk noch fortbestehen. Die Einschränkung erfolgt durch Zurücktreten sowohl von der oberen Grenze als auch besonders charakteristisch durch Zurückweichen der Insensibilität von der Medianlinie des Körpers. Auffallend oft ist Impotenz beobachtet worden; auch vasomotorische Störungen bleiben meist zurück.

Spät eintretende Verschlimmerungen des Zustandes sind nach anfänglicher flotter Heilung nicht ganz ausgeschlossen. Bode ist der Ansicht, dass das von ihm beobachtete Zittern in den gelähmt gewesenen Muskelgruppen und die fibrillären Muskelzuckungen auf Höhlenbildung im Mark zurückzuführen sei. Es sind natürlich bei Markläsionen durch Stich alle dieselben secundären Veränderungen möglich wie bei partiellen Läsionen anderer Genese.

Wir haben einen Fall von Halsmarkverletzung durch Stich noch 4 Jahre nach der Verletzung untersucht. Derselbe ist geeignet, das oben Gesagte zu illustriren.

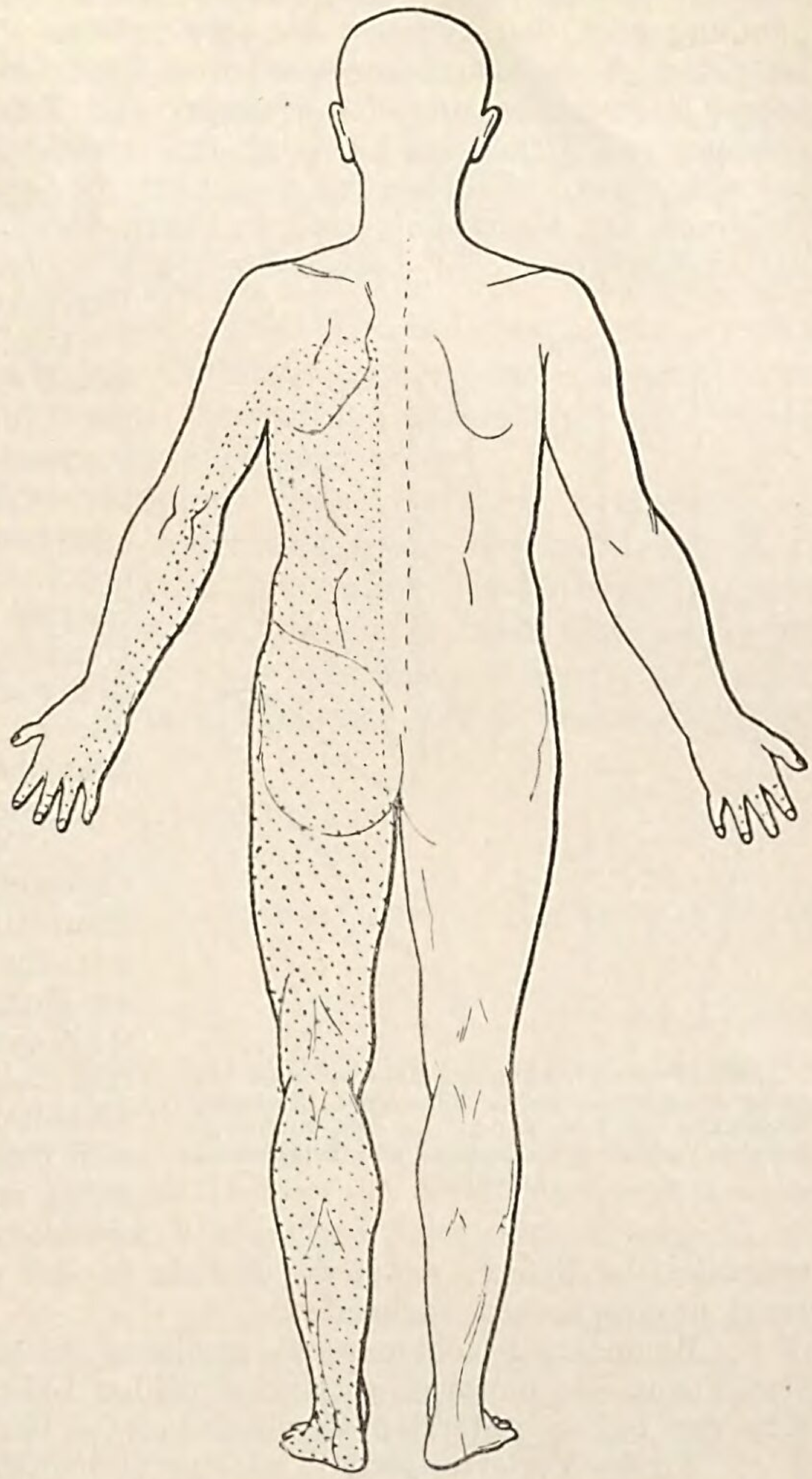


Fig. 88. Stichverletzung des Halsmarks, rechtsseitig zwischen 5. und 6. Halswirbel. Sensibilitätsbefund nach 4 Jahren. In dem punktirten Bereich Verlust des Schmerz- und Temperaturgefühls.

Fall 32. Stichverletzung des Rückenmarks, rechtsseitig, zwischen 5. und 6. Halswirbel. Befund nach 4 Jahren.

Der 28 Jahre alte Bergmann Paul Czygan aus Zaborze ist am 13. Juni 1893 Abends mit einem spitzen, 2 Finger breiten, etwa 25 cm langen Fleischermesser in den Rücken gestochen worden. Er brach sofort zusammen, hat 5 Monate in Zabrze im Knappschaftslazareth gelegen. Damals hat ihn Herr Dr. Hartmann dem Aerzteverein des oberschlesischen Industriebezirks als ein Beispiel von Brown-Séquard'scher Halbseitenläsion demonstrirt. Zur Zeit befindet sich Czygan als Siechkranker im St. Adalbert-Hospital in Oppeln. Ich untersuchte den Patienten mehrere Tage im August 1897 in Königshütte, O. Schl.

Der gegenwärtige Befund, jetzt mehr als 4 Jahre nach der Verletzung, ist in mehrfacher Hinsicht interessant. Die mit der Markverletzung gleich-

seitige motorische Lähmung der rechten Körperhälfte ist bis auf eine leichte spastische Parese des Beines und eine auf die Extensoren des Handgelenks und die Fingerstrecker beschränkte Lähmung zurückgegangen. In den Pupillen ist eine Differenz nicht mehr vorhanden. Die Hyperästhesie der rechten Seite ist nahezu völlig verschwunden, ein wenig gesteigert aber ist die Empfindung nach den Angaben des sehr präcisen Patienten immer noch. Links besteht noch ein deutlicher Grad von sensorischer Lähmung, der sich vornehmlich in Aufhebung des Schmerz- und Temperaturgefühls äussert. Berührung und Druck wird gefühlt und richtig localisirt. In ihren Grenzen hat sich diese Gefühlsstörung bedeutend eingeschränkt, sie ist um 2 Finger breit von der Medianlinie und in ihrer oberen Grenze offenbar noch mehr zurückgegangen. Sehr beachtenswerth aber ist die sehr genau feststellbare Begrenzung des analgetischen Gebietes am linken Arm und an der Hand. Eine schmale Zone nur an der Ulnarseite ist unempfindlich für Schmerz, und an der Hand nur die ulnare Hälfte der Rückfläche, hier auch noch die Haut der Endphalangen, des 4. und 5. Fingers ausgenommen. Sie und die gesammte Beugefläche der Hand haben normale Sensibilität. Kalt und warm wird in denselben Grenzen nur als Berührung wahrgenommen, kann aber nicht unterschieden werden. — Vasomotorische Störungen fehlen.

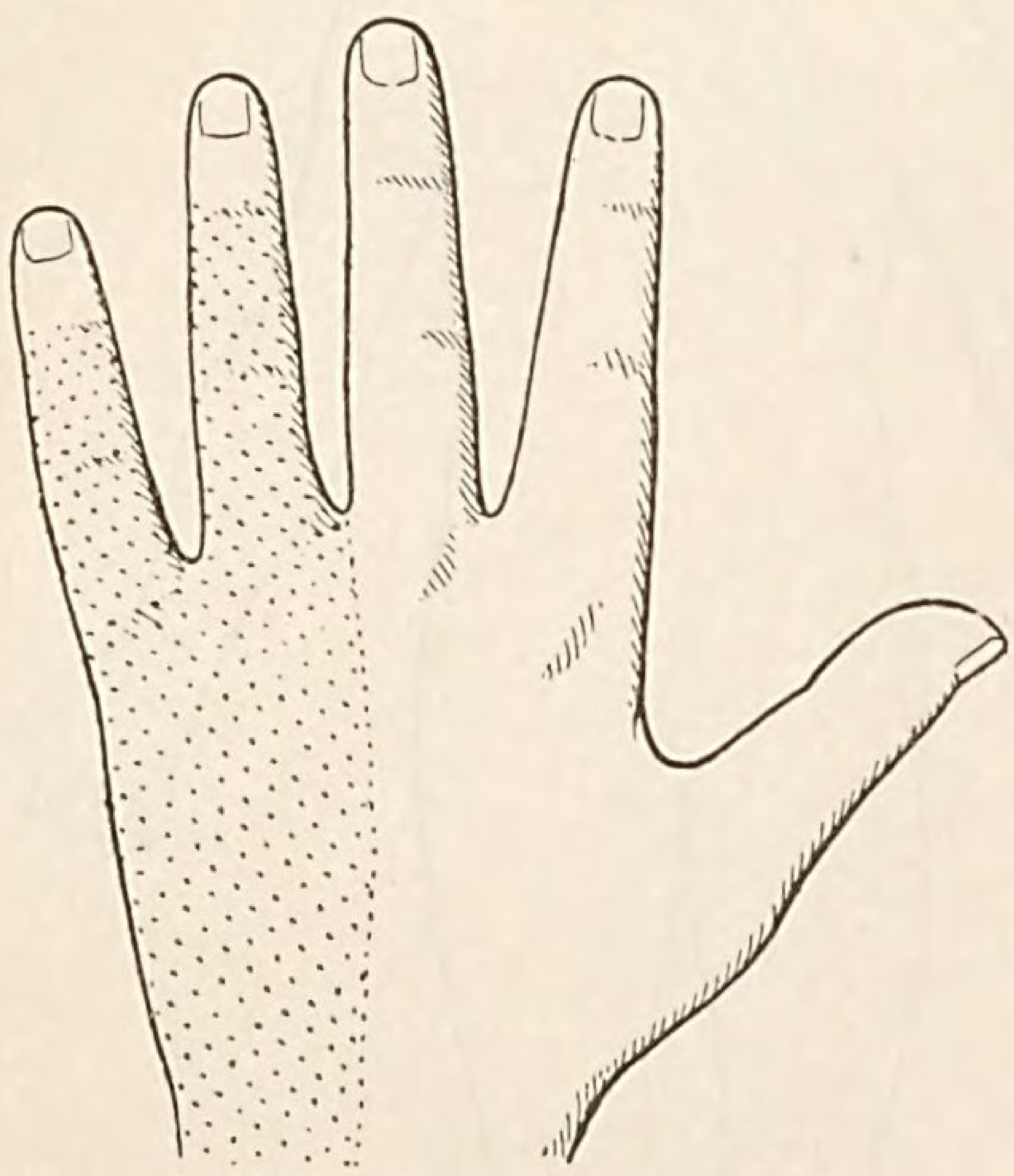


Fig. 89. Stichverletzung des Halsmarks, rechtsseitig zwischen 5. und 6. Halswirbel. Sensibilitätsbefund nach 4 Jahren. In dem punktirten Bereich Verlust des Schmerz- und Temperaturgefühls.

Die Reflexe verhalten sich eigenartig, an den Beinen sind die Haut- und Sehnenreflexe, rechts, d. i. auf der verletzten Seite, gesteigert, am Rumpf ist es umgekehrt. Es besteht gesteigerter Patellarreflex rechts und links, rechts > links, nur rechts lebhafter Patellar- und Flussclonus und Fusssohlenreflex. Der Cremasterreflex ist entschieden links > rechts, ebenso der Bauchdeckenreflex. Der epigastrische Reflex, sowie die Reflexe an der oberen Extremität sind nicht wohl ausgesprochen vorhanden.

Besonders beachtenswerth erscheint die nach 4 Jahren noch bestehende Congruenz der motorischen und sensiblen Lähmung, die beide auf eine Läsion der beiden untersten Cervicalsegmente hinweisen.

An der Verletzungsstelle ist eine bewegliche Hautnarbe zu sehen, rechts vom 5. Halswirbeldornfortsatz; dieser ist noch stark druckempfindlich, sonst ist aber der Hals gut nach allen Richtungen beweglich.

Die Schussverletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks.

§ 113. An den Schussverletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks nimmt vorwiegend die Kriegschirurgie Interesse. Dieselben verdienen aus mehrfachen Gründen eine gesonderte Besprechung. Dupuytren hat schon hervorgehoben, wie leicht sich Geschosse gerade in dieser Körpergegend verirren können, und wie schwer sie hier zu finden sind. Die vielen Muskeln, Sehnen und Bänder und ihr com-

plicirtes Zusammenlagern erschweren ebenso sehr die Verfolgung des Schusscanals, zwecks Aufsuchung der Kugel, wie diese Verhältnisse andererseits geeignet sind, die Abstossung zertrümmerter Gewebsfetzen, mitgenommene Fremdkörper und die Entleerung des sich bildenden Eiters hintanzuhalten.

Bis auf die seltenen Fälle, wo unter stumpfem Winkel aufschlagende matte Geschosse eine einfache Contusion der Rückgratsgegend zur Folge haben, sind die Schussverletzungen perforirende Verletzungen. Deshalb können sie bei unzweckmässiger Behandlung oder unter besonders perniciösen Verhältnissen einen üblen Ausgang haben, auch wenn das Geschoss keine ernstere Knochen- und besonders keine erhebliche Markläsion gesetzt hat. Die Wundinfection, das ist auch hier wie bei jeder perforirenden Verletzung an irgend einem Körpertheil eine Gefahr, der wir freilich heutzutage gründlicher und erfolgreicher als vor 3 Jahrzehnten zu begegnen wissen.

Die Weichtheilwunde complicirt die einfache Contusion der Wirbelsäule durch Schuss recht bedeutungsvoll. Fracturen der Fortsätze, partielle Läsionen des Marks und seiner Umhüllungen werden durch sie sehr gefährliche Verletzungen, die oft einen schlimmeren Ausgang nehmen, wie an sich schwere, aber subcutane Wirbelverletzungen.

Wir haben damit schon eine Eintheilung der Schussverletzungen der Wirbelsäule gegeben in

I. einfache Contusionen der Wirbel,
II. Wirbelknochenverletzung ohne und
III. Wirbelverletzung mit theilweiser oder vollständiger Markzerstörung.

Geschosse können natürlich von allen Seiten gegen die Wirbelsäule andringen. Treffen sie aber auf letztere von vorn her, dann sind die vorhergesetzten Organverletzungen, die Schüsse durch den Mund vielleicht ausgenommen, oft von so grosser Bedeutung, dass die Wirbelläsion unbeachtet bleibt. Vielfach bleiben so weit perforirende Projectile in der wie Faschinenwerk Widerstand leistenden Spongiosa der Wirbelkörper haften.

Die reinste Form der Quetschung kommt hier zum Ausdruck, wenn das Geschoss, ohne eine eigentliche Lochfractur zu setzen, nur einen Eindruck in der Oberfläche der Spongiosa hinterlässt. Dann findet man in der Nachbarschaft der Impression die Bälkchen zusammengedrückter und nur ein kleines Blutextravasat weist auf die damit verbundene Zerreissung der kleinen Gefässe hin. Die compacteren Fortsätze, Dorn- und Querfortsätze, sowie die hinteren Bogen lassen solche Contusionsdellen nicht erkennen, sie biegen nicht, sie brechen. Dass Geschosse, die am Skelett nur eine solche Contusion, keine wirkliche Continuitätstrennung hervorrufen, indirect in dem Rückenmark eine Contusionswirkung verursachen können, halten wir für ausgeschlossen. Bei der sinnreichen Aufhängungsart des Marks sind greifbare Stosswirkungen, ja selbst intramedulläre Blutungen nicht möglich. Wir haben früher gezeigt, dass dazu das Moment der Zerrung gehört und wir haben auch früher aus einander gesetzt, dass wir der Theorie von rein functionellen, den anatomisch-histologisch nicht erweisbaren Markläsionen nicht beitreten können.

Hinreichend sorgfältige Beobachtungen einschlägiger Fälle sind in der Literatur in der That auch nicht zu finden. Sie erscheinen auch um so unwahrscheinlicher, wenn man berücksichtigt, wie oft auch Wirbelschussfracturen ohne Störungen seitens des Marks verlaufen können.

Die Verletzungen, welche Geschosse an der Wirbelsäule selbst setzen, bestehen, wenn wir von den eben erwähnten Impressionen absehen, ausschliesslich in Fracturen. Splitterfracturen der Dorn- und Querfortsätze, sowie der Bogen sind die häufigste Art, viel seltener Lochfracturen der Wirbelkörper. Indess müssen wir einschränkend bemerken, dass für das kleinkalibrige moderne Geschoss mit erhöhter Durchschlagskraft genügende Erfahrungen noch nicht gemacht sind. Die Friedenspraxis liefert doch nur zu spärliches Material, um daraus Gesetze abzuleiten. So können wir uns fast nur auf die militärischen Berichte über den Feldzug von 1870/71 und auf diejenigen der Amerikaner beziehen. Wir müssen uns hier mangels eigener Erfahrungen im Wesentlichen referirend verhalten.

Es sind rund 1000 Verwundungen der Wirbelsäule, von denen die genannten Kriegssanitätsmittheilungen berichten. Und zwar kamen im amerikanischen Kriege 0,25 Schussverletzungen der beweglichen Wirbelsäule auf 100 Verletzte überhaupt, während der Sanitätsbericht über den deutsch-französischen Feldzug von 1870/71, der das Kreuzbein mit berücksichtigt, das Verhältniss von 0,36 : 100 herausrechnet. Tödtlich waren im amerikanischen Heere von den 642 Wirbelverletzungen 349 = 55,5 %, in den deutschen Heeren von den 289 Wirbelverletzungen am beweglichen Theil 196 = 67,6 %. Betrug die Sterblichkeit vor der strengen Handhabung der Anti- und Asepsis ein wenig mehr als die Hälfte aller Fälle, so sind wir berechtigt anzunehmen, dass im zukünftigen Kriege die Mortalität der Schussverletzungen unter 50 % bleiben wird.

Denn mag auch die Durchschlagskraft der modernen Feuerwaffen grösser sein wie einst, das Verhältniss der Fortsatzfracturen zu den Wirbelkörperbrüchen und das der Wirbelläsionen überhaupt zu den Markläsionen im Besonderen wird dadurch nicht wesentlich verschoben werden.

Unter den Fracturen der Wirbelsäule sind diejenigen der Muskelfortsätze ein sehr häufiges Vorkommniss und besonders oft werden die Dornfortsätze durch Streifschüsse isolirt verletzt. Werden die letzteren von der Seite her getroffen, dann bleibt das abgetrennte Fragment doch gelegentlich noch an dem Ligamentum apicum hängen und kann sogar wieder einheilen. 1870 wurde eine Kugel am Warzenfortsatze eines Soldaten herausgeschnitten, die sämmtliche Dornfortsätze an der Halswirbelsäule abgebrochen hatte. Die Wunde heilte in 4 Monaten. 5 Jahre später aber musste wegen der spannenden Narbe der Mann zum Ganzinvaliden erklärt werden. Ein andermal fand sich umgekehrt die Einschussöffnung am linken Warzenfortsatz, die Ausschussöffnung am 7. Halswirbeldornfortsatz. Trifft die Kugel direct von hinten her oder mehr schräg auf den Dornfortsatz, dann bricht gelegentlich der Bogen ein- oder beiderseitig ein und es ergeben sich die früher genannten Gefahren solchen Bogenbruches für das Rückenmark. Auch die Querfortsätze werden von Gewehrkugeln oder Granatsplittern ge-

legentlich völlig isolirt abgetrennt bezw. zertrümmert, und es ist klar, dass dabei am Halstheil der Wirbelsäule aus der Zerreissung der durch sie hinziehenden Arteria vertebralis eine besondere Gefahr erwächst. Die Gelenkfortsätze sind erfahrungsgemäss selten isolirt abgetrennt.

Isolirte Schussfracturen der Wirbelkörper sind recht selten und wegen der Nebenverletzungen meist ohne Interesse. Denn wenn ein Geschoss, wie solche Fälle der Sanitätsbericht mittheilt, den Kehlkopf, die grossen Halsgefässe zerreisst, dann ist es gleichgiltig, die Kugel im Wirbelkörper sitzen zu wissen. Aber die Geschosse können doch auch von vornher durch den ganzen Wirbelkörper in den Canal dringen und das Rückenmark verletzen. Blinde Schusscanäle sind nach H. Fischer indess recht häufig, besonders an den kräftig entwickelten Lendenwirbelkörpern. Es liegt in der Architektonik der Wirbelspongiosa begründet, dass Splitterungen etwas Ungewöhnliches bei den Schussfracturen sind.

Aber die Schussverletzungen der knöchernen Wirbelsäule sind doch auch nicht so einfach, dass man ihre Zahl mit den isolirten Fracturen der einzelnen Theile erschöpft hätte. Die Grösse und Durchschlagskraft und endlich die Richtung des Geschosses sind ja unendlich verschieden und nach diesen Factoren richtet sich ausschliesslich die Art und Ausdehnung einer Schussverletzung.

Die bedeutungsvollste Complication bildet natürlich die Verletzung des Rückenmarks. Wie solche in die Erscheinung tritt, woraus wir den Grad der Läsion und ihre Prognose zu entnehmen haben, brauchen wir hier nicht besonders zu erörtern. Nur einiger Besonderheiten bezüglich des Zustandekommens und der Behandlungsweise von Schussverletzungen des Rückenmarks müssen wir gedenken. Es kann die Kugel selbst sein, die das Mark trifft und je nachdem theilweise oder vollständig zerreisst oder nur seitlich comprimirt. Bei den modernen kleinkalibrigen Projectilen wäre es eher als früher denkbar, was nur Demme beschrieben hat, dass sich im Rückenmark selbst ein vollständiger Schusscanal findet, neben dem noch unzerrissene Fasern jederseits stehen bleiben. Glatte Schusscanäle sind aber schon um deswillen selten, weil das Geschoss in der Regel Knochensplitter mit sich reisst, die dann in der weichen Marksubstanz auch über die Treffläche des eigentlichen Projectils hinaus noch Zerstörungen anrichten.

Die Kriegsberichte geben naturgemäss wenig Krankengeschichten, die sich für die Segmentdiagnose oder für die Rückenmarksphysiologie irgendwie verwerthen lassen; es gebricht im Felde eben an Zeit und Gelegenheit zu eingehenderen wissenschaftlichen Studien. In der Friedenspraxis aber mag eine sorgfältige Beachtung der Symptome der Markläsion oder Nervenwurzelverletzung wichtige Hinweise betreffend den Sitz des Fremdkörpers geben.

Wir erinnern auch daran, wie H. Oppenheim in der v. Bergmann'schen Klinik die Eröffnung des Wirbelcanals zwecks Aufsuchung eines Geschosses benutzt hat, um hochinteressante Feststellungen über die oculopupilläre Innervation zu machen.

§ 114. Die Entfernung eines von hinten oder von den Seiten her in die Wirbelsäule eingedrungenen Geschosses ist angezeigt,

wenn wir ihren Sitz mit Sicherheit feststellen können, und wenn wir hoffen dürfen, sie ohne Schädigung wichtiger Organe, insbesondere des Marks, zu entfernen. Das wird nur in wenigen, einfach liegenden Fällen durch einfache Kugelextraction mit oder ohne Discision der Weichtheile gelingen. Sehr viel öfter war die Freilegung des Projectils durch Aufmeisselung des Wirbelcanals oder Erweiterung des Schusscanals im Wirbelknochen nöthig. Hat man Veranlassung, das Geschoss im Wirbelcanal selbst zu vermuthen, dann ist die Resection der hinteren Bogen, die Laminectomie, das zweckmässigste Verfahren zur Entfernung des Projectils und etwa mitgerissener Knochensplitter und Fremdkörper. Finden wir ausser einer Eingangsöffnung auch eine Ausgangsöffnung, so dürfen wir im Allgemeinen wohl annehmen, dass das Geschoss den Körper wieder vollständig verlassen hat. Nicht gar selten aber bleiben doch auch Theile desselben im Schusscanal liegen. Das metallene Projectil aber an sich bildet ja nicht die Gefahr, sondern die mitgeschleppten Entzündungserreger. Da wir eine solche Einschleppung aber in keinem Falle ausschliessen können, vielmehr als die Regel ansehen müssen, so erwächst uns daraus die Indication, jeden Schusscanal, soweit dies irgendwie angängig ist, zu erweitern, freizulegen, um ihn mechanisch reinigen zu können und um entzündlicher Absonderung den Weg nach aussen offen zu halten. Dem Chirurgen in der Friedenspraxis bleibt eben wegen der Gefahr der Wundinfection nichts übrig, als nach Möglichkeit radical vorzugehen. Das lehren eine ganze Reihe von Fällen aus den Kriegsberichten der vorantiseptischen Zeit, dass sich um liegen gebliebene Geschosse oder nicht genügend zugänglich gemachte Schusscanäle eine Infection, nicht selten Wundgangrän entwickelt hat, die schliesslich der Ausgangsheerd für eine Pyämie oder Sepsis oder aber eine Meningitis geworden ist. Die Rückenmarks- und Wirbelsäulenschussverletzungen unterliegen demgemäss bezüglich ihrer Behandlung den Gesetzen über die Behandlung von Schussverletzungen überhaupt.

Die Auffindung der Kugel ist durch die Röntgen-Photographie ungemein gefördert; Erfahrungen darüber sind in der kurzen Zeit, seit man diese Methode übt, noch sehr spärlich. Lexer hat aus der v. Bergmann'schen Klinik in Berlin wohl den einzigen hierhergehörigen Fall beschrieben. Ein 13jähriger Junge hatte vor 3 Jahren einen Revolverschuss in den Hals erhalten. Bei der sagittalen Durchleuchtung, von vorn nach hinten, war nichts zu sehen, wohl aber bei der transversalen. Die Kugel konnte indess erst bei der zweiten Operation gefunden werden; sie sass an der Spitze des 1. Brustwirbelquerfortsatzes.

Vergebliche Versuche die Kugel zu finden, sind nach der Casuistik früher noch viel weniger etwas Seltenes gewesen, ein Umstand, der es angezeigt erscheinen lässt, nur auf bestimmte Indication hin das Projectil durch Trepanation zu suchen.

Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks bei schweren Geburten.

§ 115. Aus den geburtshülflichen Kliniken und Lehrbüchern erfährt man auffallend wenig über partuale Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks bei lebend zur Welt gekommenen Kindern.

Das überrascht, wenn man bedenkt, mit welchem Aufwand von Kraft oft bei engem Becken zwecks Entwicklung des Kopfes gearbeitet werden muss und wie häufig zudem fehlerhafte Manipulationen vorkommen. Das Studium der Literatur lehrt indess, dass Rückgratverletzungen an Neugeborenen in der That mehrmals beobachtet worden sind. Die moderne Neuropathologie aber kommt bei Erforschung der Aetiologie gewisser bisher für angeborene gehaltener chronischer Rückenmarkskrankheiten immer mehr darauf hinaus, sie als intra partum entstandene anzusehen. Gerade diese scheinbar angeborenen spinalen Leiden lassen es angezeigt erscheinen, mit einigen Worten auf die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks unter der Geburt im Besonderen einzugehen.

Zerreissungen der Wirbelsäule besonders im Halstheil kommen unzweifelhaft auch bei reifen und lebensfähigen Kindern vor. C. Ruge constatirte unter 64 Fällen von Extraction an den Füssen 8mal eine Ruptur der Wirbelsäule. Parrot erwähnt einen Fall von Guéniol.

Nach schwerer Wendung bei einem stark verengten (Conjugata 8½ cm) und asymmetrischen Becken zerriss er die Wirbelsäule und das Rückenmark. Die beiden ersten Kinder derselben Frau waren mit starken Schädeldepressionen geboren worden. Bei der dritten Schwangerschaft wurde die Geburt 8—10 Tage vor dem normalen Eintritt eingeleitet. Nach der Wendung blieb der Kopf hoch stehen und der Mund war nicht zu erreichen, so dass die starken Tractionen nur am Hals ausgeführt werden konnten. Das Kind wurde schliesslich stark asphyktisch, mit einem tiefen Eindruck des Promontoriums am Schädel geboren. Es wurde zwar belebt, starb aber nach 12 Stunden. Die Section ergab: Ruptur des Körpers des 3. Halswirbels, Bluterguss in das Zellgewebe hinter dem Oesophagus, vollständige Zusammenhangstrennung des Rückenmarks.

Kratter beschreibt eine Zerreissung der Wirbelsäule bei einer 6 Monate alten Frucht.

Ein anderer Fall ist mir (Wagner) im Jahre 1884 selbst begegnet.

Fall 33. Beckenendlage; Extraction. Zerreissung der Halswirbelsäule zwischen 4. und 5. Halswirbel an dem vorher todten Kinde.

Von einem befreundeten Collegen wurde ich zu einer schweren Geburt gebeten, mit der er sich schon seit mehreren Stunden abmühte. Die Frau war mehrere Jahre vorher sehr schwer mit der Zange von einem todten Kinde entbunden worden. Ich fand den Steiss im Beckenausgange fest eingekeilt, das Kind war, wie mir der College mittheilte, schon mehrere Stunden todt. Mit vieler Mühe gelang es mir, mittelst des Braun'schen Hakens einen Fuss herunter zu bekommen. Die weitere Extraction war sehr schwierig, besonders diejenige des Kopfes, welche durch den Prager Handgriff bewerkstelligt wurde, jedoch ohne grössere Kraft anzuwenden, als ich in anderen Fällen gebraucht. Plötzlich hörte ich einen Krach; gleichzeitig fühlte ich, wie der Kopf des Kindes nachgab und dem Zuge folgte. Gleich fiel mir bei dem Kinde der enorm lange Nacken auf, dessen genauere Untersuchung ergab, dass der 5. Halswirbel vom 4. völlig getrennt war, und zwar so weit, dass man die 4 Finger der Hand dazwischen legen konnte. Die Obduction konnte leider nicht gemacht werden.

Wie weit eine zu starke Kraftanwendung Schuld an dieser Zerreissung, die ja praktisch, da das Kind längst todt, keine Bedeutung

hatte, war, lässt sich schwer ermessen. Ich selbst habe nicht die Empfindung gehabt, dass ich einen grösseren Kraftaufwand gebraucht, als in vielen anderen Fällen.

Jedenfalls mahnen solche üblen Ereignisse zur Vorsicht. Sicherlich glaube ich, dass dieselben viel häufiger vorkommen, als angenommen wird. Da wo sie vorkommen, wo Aerzte und Hebammen auf dem Lande oder in der Arbeiterbevölkerung unter den schwierigsten Verhältnissen arbeiten, dürften sie sehr oft übersehen werden. Wenn sie aber bemerkt werden, so dürfte gewiss nicht viel Aufhebens davon gemacht werden. Diese Ansicht theilt auch C. Ruge.

Hecker und Buhl berichten von einem ähnlichen Falle. Hier hatte die blasse Hautfarbe Tod durch Verblutung vermuthen lassen. Es fand sich eine Trennung des 5. und 6. Halswirbels. Die Intervertebralscheibe war am 5. Wirbelkörper abgerissen und haftete dem 6. an. In der Rückgratshöhle und im Bindegewebe zwischen Oesophagus und Wirbelsäule fand man blutiges Infiltrat; das Rückenmark aber liess nur im Centrum, in der grauen Substanz der linken Hälfte einen Blutpunkt mit röthlicher weicherer Umgebung erkennen.

Weist hier der Mangel deutlicher Quetschung schon auf Zerrung als Ursache der Markläsion hin, so haben wir diese erst recht anzunehmen bei jenen noch beachtenswertheren Fällen von Markläsion intra partum ohne Wirbelverletzung. Sie bilden offenbar den Uebergang zu den immer leichteren centralen Läsionen des Marks, welche die Kinder überleben, um dann zeitlebens Krüppel zu bleiben. Auch solche Markläsionen ohne Skelettverletzung ist in älterer Zeit anatomisch beobachtet worden. Der schon genannte Parrot thut eines solchen instructiven Falles Erwähnung. Er sei deshalb ausführlich citirt.

Bei einem 3 Tage alten Mädchen von 3129 g Gewicht, das in das Krankenzimmer des Hospice des Enfants-Assistés aufgenommen wurde, ergab die Untersuchung: Icterus der Haut und der Sclerotica, Oedem der Extremitäten; Puls 60, Rectaltemperatur 38,8° C. Die oberen Extremitäten waren völlig paralytisch, ganz schlaff, aber nicht gefühllos; in der Rückenlage wurden auch die unteren Extremitäten nicht bewegt; wenn man jedoch das Kind an den Achseln in die Höhe hielt, waren an den in Halbbeugung gehaltenen Füssen sehr mässige, aber deutliche Bewegungen zu beobachten. Bei Streckungsversuchen des Fusses verspürte man einen gewissen Widerstand und beim Kneifen der Haut wurde die gewöhnliche Beugung sofort verstärkt. In den nächsten 2 Tagen ging weder Stuhl noch Urin spontan ab; letzterer nur beim Einlegen des Thermometers in das Rectum; trotzdem nahm das Kind die Flasche. Der Tod trat am 6. Tage nach der Geburt ein.

Section: Bei Eröffnung der Schädelhöhle floss eine grosse Menge schwarzen Blutes ab, das sich in den Hinterhauptsgruben angesammelt hatte. Ueber der Arachnoidea des hinteren Theiles der Hemisphären war dasselbe theils flüssig, theils geronnen. Die Venen der Pia mater waren strotzend voll, die Sella turcica und die Umgebung des Foramen magnum mit weichen Gerinnseln bedeckt. Von oben gesehen, erschien der Rückenmarkcanal mit Blut gefüllt. Nach Entfernung der Wirbelfortsätze fand man in der Höhe des 6. und 7. Halswirbels eine Verletzung der Häute und complete Ruptur des Marks, dessen beide Enden mit einem fest adhärirenden Blutgerinnsel, das den knöchernen Canal erfüllte, verbunden waren. Das obere Ende des Marks war oberflächlich und im Centrum erweicht, an letzterer Stelle sogar in einen röthlichen Brei verwandelt. Die linke Hälfte des Marks war ebenfalls erweicht, die rechte normal. Sonst erschien das Mark allenthalben ge-

sund. Keine Gelenkverbindung der Wirbel oder des Proc. odontoideus zeigte stärkere Röthung als normal, keine war zerrissen. Unter der unversehrten Parietalpleura fand sich beiderseits nach hinten und seitlich ein grosser Bluterguss. Sonst normale Verhältnisse. Verfasser entscheidet sich für eine traumatische Läsion, da Alles für eine primäre und gewaltsame Ruptur spricht, welche jedoch nicht durch eine Gewalt nach der Geburt veranlasst worden ist, da die Integumente keine Spuren davon darbieten. Verfassers Ansicht wird durch die Mittheilung der Hebamme unterstützt, dass bei der sehr schweren Entbindung an dem vorliegenden Fusse ein starker Zug ausgeübt und dabei ein starkes Krachen bemerkt worden sei, worauf binnen 15 Minuten das Kind in tiefer Asphyxie zur Welt kam und nur durch Lufteinblasen wieder belebt werden konnte. Jedenfalls bleibt es merkwürdig, dass das Kind unter solchen Umständen überhaupt wieder zum Leben gebracht wurde.

Bemerkenswerth ist ferner die Herabsetzung der Pulsfrequenz und der Temperatur. Die geringen Bewegungen der unteren Extremitäten, deren Erklärung Verfasser sehr weitläufig zu begründen sucht, dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dass in dem fest adhärirenden Blutcoagulum der Rupturstelle doch einige Fasern des Marks intact geblieben waren, welche die Verbindung mit den Nerven der unteren Extremitäten ermöglichten.

§ 116. Gewiss sind manche Lähmungen bei Neugeborenen nach schwierigen Geburten, wie wir wissen, peripherer Natur. Insbesondere ist die sogenannte Duchenne-Erb'sche Lähmung, den Deltoideus, den Biceps, den Coracobrachialis, den Brachialis internus und den Supinator longus betreffend, durch Druck auf den extravertebralen Plexus brachialis zu erklären, der während der Lösung des Armes und der Schulter bei noch feststehendem Kopf ausgeübt wird. Aber nachdem wir an Erwachsenen centrale Blutungen durch Zerrung des Marks ohne Wirbelläsion haben zu Stande kommen sehen, und gegenüber dem oben angeführten Falle von Parrot ist es keineswegs unwahrscheinlich, dass auch kleinere Hämatomyelieen intra partum gelegentlich zu Stande kommen, und wenn die Kinder am Leben bleiben, zu Gliose und Höhlenbildung im Rückenmark führen.

F. Raymond hat 2 Fälle, die er nach den spastischen Erscheinungen an den unteren Extremitäten als Rigidité spasmodique (oder Maladie de Little) bezeichnet, auf diese Weise und zwar in sehr einleuchtender Weise ätiologisch gedeutet.

1. Fall. Ein jetzt 10jähriges Kind, welches die Hebamme nur durch starkes Ziehen am Körper asphyktisch zur Welt gebracht hatte, zeigt folgende Symptome:

Die Vorderarme sind stark pronirt und extendirt, die rechte Hand ulnarwärts abgebogen. Die Bewegungsfähigkeit der Hände ist fast geschwunden, die Vorderarme können nicht flectirt werden, die Arme nach hinten und aussen nur wenig, nach vorn nur bis zur Schulter aufgehoben werden. Geringe Andeutung von Schlottergelenken. Die Muskeln sind mit Ausnahme der Deltoidei stark atrophisch, in ihrer elektrischen Erregbarkeit stark herabgesetzt, doch zeigen sie keine Entartungsreaction. Das Fettpolster um Schulter und Vorderarm ist hypertrophisch. Die Arme sind offenbar in ihrer Entwicklung bedeutend gehemmt. Der eine Vorderarm zeigt Cyanose und herabgesetzte Temperatur. Die Sensibilität ist vollkommen erhalten. An den unteren Extremitäten das Bild der Spasmodic rigidity; das Kind hält die Beine ziemlich steif, die Oberschenkel adducirt, Unterschenkel und Füsse stark nach aussen gewendet, macht mühsam langsame kleine Schritte. Die rohe Muskelkraft ist erhalten, die Patellarreflexe sind leicht gesteigert. Ri-

gidität der Muskulatur. Cerebrale Erscheinungen fehlen durchaus. Gehirnnerven und Psyche sind intact.

R. stellt die Diagnose auf Hämatomyelie während des Geburtsactes, und zwar in den grauen Vorderhörnern der Halsanschwellung, da eine spastische cerebrale doppelseitige Kinderlähmung Entwicklungsstörungen am Kopf und in der Psyche hinterlassen und keine Atrophie der Armmuskulatur gemacht hätte.

Im 2. Falle handelt es sich um ein bereits 19 Jahre altes Blumenmädchen, das ebenfalls asphyktisch zur Welt kam und an dem Stunden lang Wiederbelebungsversuche gemacht wurden. Eine constitutionelle Erkrankung schliesst die Anamnese aus. Die sehr ausführliche Krankengeschichte ergiebt: Spastische Parese der unteren Extremitäten mit deutlicher Muskelstarre, aber ohne Atrophie. Dissociirte Anästhesie an den Beinen und den unteren Theilen des Abdomens: Schmerzempfindung erhalten, theilweise Thermanästhesie und im Bereich der partiellen Anästhesie vollständiger Mangel der tactilen Sensibilität. Blasen- und Mastdarmparese.

Raymond hält auch dieses Leiden für einen Folgezustand einer intra partum entstandenen Hämatomyelie. Als Stütze dienen ihm die anatomischen Erhebungen von Schultze (Bonn), der bei drei ebenfalls unter erschwerten Verhältnissen entwickelten Neugeborenen, die entweder intra partum oder bald danach starben, Hämorrhagieen im Rückenmark beziehungsweise in der Medulla oblongata fand und Spalten wie bei Syringomyelie und zwar vorwiegend in den grauen Hinterhörnern. Auch Schultze hat auf die Möglichkeit hingewiesen, dass sich nach derartig überstandener Hämatomyelie Höhlenbildung im Rückenmark entwickeln kann. Wir verweisen auf unsere Erfahrungen an Erwachsenen und glauben, dass weitere Beobachtung die traumatische Natur vieler Fälle von Syringomyelie bestätigen werden.

Die Verletzungen der Wirbelsäule.

Capitel VII.

Contusionen und Distorsionen.

§ 117. Die Contusionen und Distorsionen der Wirbelsäule sind ihrem Wesen nach in so vieler Beziehung einander verwandt, dass man sie nur schwer auseinanderhalten kann. Der Grund dafür liegt in der Eigenart der Wirbelsäule, deren Theile sich zwar durch zahlreiche Gelenke in einander fügen, aber mit solcher Festigkeit, besonders in einzelnen Abschnitten, dass sie doch ein compactes Ganzes bilden. Contusionen, Quetschungen können durch Schlag, Stoss, Fall oder Einklemmung von hinten oder von den Seiten her zu Stande kommen. Diese Art der Verletzung durch directe Gewalt von hinten oder von den Seiten läuft entweder nur auf eine Quetschung der umgebenden Weichtheile hinaus, oder aber es giebt eine Fractur, eine Luxation oder mindestens eine Dislocation. Die für ein quetschendes Trauma erreichbaren Theile der knöchernen Wirbelsäule sind zu einer Compression nicht angethan. Eine Contusion der hinteren und Seiten-

theile der Wirbelsäule selbst kommt klinisch also gar nicht in Frage. Die Weichtheilquetschungen in der Wirbelsäulengegend indess haben etwas Eigenartiges, so dass wir sie mit einigen Worten berühren müssen.

Es sind nämlich meist tangential wirkende Gewalten, die auf den Rücken treffen. Dieser Umstand, die tangentiale Richtung des Traumas, ferner die Starrheit der flächenhaften Knochenunterlage bringen es mit sich, dass wir bei Wirbelsäulenverletzungen, sei es leichterer, sei es schwererer Art, so oft jene flächenhafte Abhebung der Haut von der Unterlage antreffen, welche die Franzosen als Décollement traumatique bezeichnen. Manche Autoren sprechen von Meningocele traumatica spuria. Es ist gewiss nicht nöthig, eine Communication des Sackes mit dem Subduralraum anzunehmen, wie dies Liniger und Schanz thun. Wir sehen solche Ergüsse durch tangentiale Gewalten auch an Körpergegenden sich bilden, wo keine Verbindung mit einer serösen Höhle denkbar ist. Besonders die Kreuzbeingegend, aber auch die Lendenwirbelgegend und diejenige unterhalb der Schulterblätter neigt zu dieser Art von Quetschungsäusserung. Wir palpiren dann eine lebhaft fluctuirende flache Geschwulst, deren Ränder oft ungemein scharf tastbar sind. Den Boden der Höhle bildet je nach der Gegend die Muskelfascie oder das Periost. Gar nicht selten ist der Inhalt dieser Höhle nur äusserst wenig blutig, sondern rein serös. Man hat den Eindruck, dass in die so plötzlich entstandene Höhle erst nach und nach Gewebssaft aus der Nachbarschaft hereinströmt. Jedenfalls füllt sich dieselbe nach ausgiebiger Entleerung durch Punction oft wieder. Die Regel ist freilich, dass die Höhle mit flüssigem dunklem Blut erfüllt ist, dann ist aber auch die Fluctuation geringer, und der Inhalt giebt sich auch durch blaue Verfärbung des Tumors kund. Diese Décollements verhindern ebenso wie ausgedehnte Blutergüsse neben dem Druckschmerz oft ausserordentlich die Abtastung der Wirbelvorsprünge und oft besonders lange, da ihre Beseitigung manchmal erst nach Wochen gelingt.

Fall 34. Décollement traumatique in Folge Contusion der Lendenwirbelsäule.

Bei dem 29jährigen Häuer Ignatz Goik (aufgenommen am 16. Juli 1892) sahen wir nach einem Stempelschlag in die Lendengegend, der anfänglich nur eine Hautabschürfung von Handtellergrösse hinterlassen hatte, innerhalb von 3 Stunden einen fluctuirenden Tumor sich entwickeln, aus dem wir am 5. Tage durch Punction $1\frac{1}{2}$ Liter rein seröser Flüssigkeit entleerten. Am folgenden Tage hatte der Tumor wieder dieselbe Grösse. Auch Einspritzung von Jodtinctur hatte keinen sichtlichen Erfolg. Erst unter einem exacten Druckverband verschwand der Erguss, doch auch erst innerhalb von 7 Wochen.

Wir geben im Nachstehenden eine Krankengeschichte wieder, die über die Art der Entstehung, der Zusammensetzung des Extravasats und den Heilungsverlauf genaue Angaben macht.

Fall 35. Contusion der Lenden-Kreuzbeingegend durch tangential wirkende Gewalt. Parese der Beine. Entwicklung eines Décollements im Verlauf von 2 Tagen.

Der 24jährige Fördermann Franz Kalus hat auf einer Bremsbühne gestanden und ist durch einen heraufkommenden Förderwagen gegen einen

dicht neben dem Schienenwege stehenden Stempel gedrückt worden. Der aufwärts gezogene Wagen hat ihn nun an dem Stempel gewissermassen vorbeigewalzt; er traf ihn gegen den rechten Darmbeinkamm und den Oberschenkel, der runde Stempel quetschte den Rücken. Der Patient fiel sogleich auf die dahinterliegende Kohlenwand.

Status am Tage des Unfalls (1. Juli 1895). Der sonst gesunde, kräftige Patient kann nicht stehen und gehen, die Beine versagen den Dienst. Wegen Schmerzen im Kreuz kann er nicht gut auf dem Rücken liegen. Da auch die rechte Hüftseite schmerzt, liegt er auf der linken Seite. An der Kreuzbeingegend sind leichte Hautabschürfungen sichtbar, aber keine Deformität. Die einzelnen Wirbel sind etwas druckempfindlich, aber gut abtastbar, da eine Schwellung, ein Erguss fehlt. Die Patellarreflexe sind leicht gesteigert. K. kann am Abend auch beim Aufsitzen nicht Urin lassen, obwohl die Blase gefüllt ist.

Am folgenden Tage, aber deutlich erst am 3. Tage nach der Verletzung, zeigt sich über dem Kreuzbein eine eigenthümliche Geschwulst, die sich allmälig unter dem feuchten Verband mit essigsaurer Thonerde gebildet hatte. Ein solcher war wegen der Hautabschürfungen angezeigt. Es ist eine flachkuglige Vorwölbung; die Wirbelsäulenrinne ist verstrichen. Der Tumor reicht von der Medianlinie genau je 5 cm seitlings, liegt über den unteren Lendenwirbeln und dem Kreuzbein. Seine Ausdehnung in der Medianlinie beträgt 19 cm, die quere 10 cm. Aeusserlich ist ihre Grenze keine scharfe, wohl aber diejenige für das Gefühl. Man tastet deutlich über eine Art Wall in die Tiefe. Die Geschwulst fluctuirt stark, man sieht beim Beklopfen leicht undulierende Bewegungen. Der flüssige Inhalt lässt sich leicht in diesen oder jenen Theil drängen. Die Geschwulst ist nicht schmerzhaft. Man hat den Eindruck, dass nur die Haut abgehoben ist. Am 6. Tage: Punction mit Pravaz' Spritze ergiebt eine blutrothe, ein wenig ins Braune spielende, wässrig-dünne Flüssigkeit. Es wird ein Compressionsverband angelegt. Urin wird von selbst gelassen.

Nach 12 Tagen ist die Parese in den Beinen so weit gewichen, dass K. aufstehen kann. Er geht noch etwas unsicher. Die Geschwulst in der Kreuzbeingegend ist unverändert. Eine erneute Punction ergiebt wieder eine dünne, heut mehr braunrothe Flüssigkeit, die — mikroskopisch — zellige Elemente enthält. Es sind vorwiegend blasse, aber noch deutlich hämoglobinhaltige, rothe Blutkörperchen, die zu wenigen hie und da in Geldrollen zusammenliegen. Leukocyten sind nach oberflächlicher Schätzung kaum soviel zu finden, wie in normalem Blut. Man hat aber den Eindruck, dass die rothen Blutkörperchen im Verhältniss zur Flüssigkeitsmenge äusserst gering sind.

Erst nach 3 Wochen beginnt sich unter einer energischen Compression die Haut in den oberen Theilen des Décollements anzulegen. Wir legten auf die Haut Watte, darauf ein prall gefülltes Guttaperchawattekissen, darüber einen Pappdeckel. Um diesen wurde dann eine Flanellbinde fest angezogen. Der Patient bat in der 5. Woche um seine Entlassung, noch ehe die Fluctuation ganz beseitigt war; doch war die Geschwulst im Wesentlichen beseitigt. Ein Vierteljahr nach der Entlassung wurde K. mit einer Unterschenkelquetschung eingeliefert und so hatten wir Gelegenheit, die alte Verletzung zu sehen. Man fühlte nur eine gewisse Derbheit in der Gegend des Décollements, die Haut hatte sich aber inzwischen vollständig angelegt. Freie Flüssigkeit war nicht mehr nachweisbar.

Eine radicale Heilung durch Incision und Entleerung ist oft nicht angezeigt mit Rücksicht auf die Behandlung einer etwaigen Wirbel- oder Markläsion, Punction aber und Compression des Ergusses führt meist nur äusserst langsam zum Ziel. Diese Hautablösungen mit sub-

cutaner oder intramuskulärer Gewebssaft- und Blutextravasation, welche bei ernsteren Skelettverletzungen natürlich ebenso gut und häufiger vorkommen wie bei leichteren, können so ausgedehnt sein, dass man die Blutung als die Todesursache ansehen muss. So sahen wir bei einem später näher beschriebenen Fall, die Haut der Lenden- und Gesässgegend von den Rippen bis fast an die Oberschenkel heran abgelöst und die mächtige Höhle mit so viel Blut prall erfüllt, dass der Verletzte, welcher alle Zeichen acuter Anämie dargeboten hatte, nach dem Sektionsergebniss lediglich in Folge dieser subcutanen Blutung verstorben ist.

§ 118. Eine praktisch ungleich wichtigere, aber auch schwerer erkennbare Contusionswirkung müssen wir gegenüber den Compressionsfracturen der Wirbel noch im Auge behalten: das ist die Zusammenquetschung der Wirbelsäule in deren Längsachse. Es ist die Contusion durch indirecte Gewalt; das ursächliche Trauma setzt nicht an der lädirten Stelle an, sondern an einer oft weit davon entfernten, am Kopf, am Nacken, am Becken, an den Füssen. Das Trauma setzt keine complete Fractur, sondern nur eine Art Infraction. Wir haben es zu thun mit der Vorstufe der Compressionsfractur, und nicht selten finden wir sie gleichzeitig mit einer solchen. Sie kommt zu Stande seltener durch eine auf den Kopf einwirkende Gewalt, häufiger durch plötzliche Belastung der Schultern bezw. des Rückens und dadurch bedingte Zusammenstauchung des Rumpfes, endlich aber durch Fall aus der Höhe auf das Gesäss oder auf die Füsse. Die anatomischen Verhältnisse dieser Verletzung kennen wir nur aus Fällen, bei denen eine anderweitige schwere Wirbel- und Markverletzung oder aber complicirende innere Verletzungen den Tod herbeigeführt haben. Da ist sie aber nichts Seltenes und sie äussert sich sowohl an den Wirbelkörpern wie an den Intervertebralscheiben. An den Aussenflächen der Wirbelsäule sieht man nichts Abnormes, nur bei forcirter Zusammenstauchung der Wirbel in der Längsachse würde man vielleicht eine Faltung der Ligamenta longitudinalia oder intervertebralia erzielen. Sägt man aber die Reihe der Wirbelkörper, am besten in sagittaler Richtung, auf, dann sind in dem Bälkchenwerk der betroffenen Wirbelkörper bei Compression Verdichtungen, bei Streckung der Wirbelsäule Fissuren und unregelmässige Durcheinanderschiebungen der Bälkchen, an der Oberfläche gelegentlich auch eine Ablösung des Lig. longitudinale ant. wahrnehmbar. Die compacte Corticalis aber bricht ein und die Fragmente schieben sich über einander. Diese Erscheinung findet sich oft an zwei, zuweilen an einer ganzen Reihe von Wirbeln, und wie wir aus eigener Anschauung besonders betonen wollen, auch isolirt, d. h. ohne sonstige schwerere Wirbelverletzung (Fig. 90). Ein Präparat aus der Halle'schen Klinik, dessen Ueberlassung wir Volkmann verdanken, zeigt die Zusammenstauchung dreier unterer Brustwirbel von einem Individuum, welches die Verletzung lange Zeit überlebte. Die oberen Ränder der Wirbelkörper hängen theils in Folge Einbruchs der Corticallamelle, theils verdickt durch callöse Wucherungen über die intact gebliebenen unteren Rindentheile weit herab. Man könnte geneigt sein, die Erscheinung als Aeusserung deformirender Spondylarthritis anzusehen; doch die Anam-

nese, sowie die Beschränkung der Affection auf wenige Wirbel und nur ihren oberen Rand steht dem entgegen.

Wie sich auf einem sagittalen Sägeschnitt das Bälkchenwerk im Innern des Wirbelkörpers bei solcher Compression ausnimmt, das lehren die Bilder, welche wir bei den Compressionsfracturen später bringen werden.

An dem Zwischenwirbelknorpel äussert sich die Contusionswirkung in einer Sprengung ihres Gefüges, die auf dem Sagittalschnitt als unregelmässige Fissuren zu sehen sind. Eine unverletzte Bandscheibe pflegt als weisse Masse vor die Schnittfläche der Wirbelkörper vorzuquellen; eine solchermassen gesprengte Bandscheibe thut dies nicht in dem Maasse, weil sie durch die Quetschung des inneren Zusammenhanges, ihres Binnendrucks, verlustig gegangen ist. Die Wirbelsäule Niestroy zeigt zwischen 5. und 6. Halswirbel eine solche Fissur, deren Entstehung durch Compression und Rotation zu erklären ist (Fig. 117).

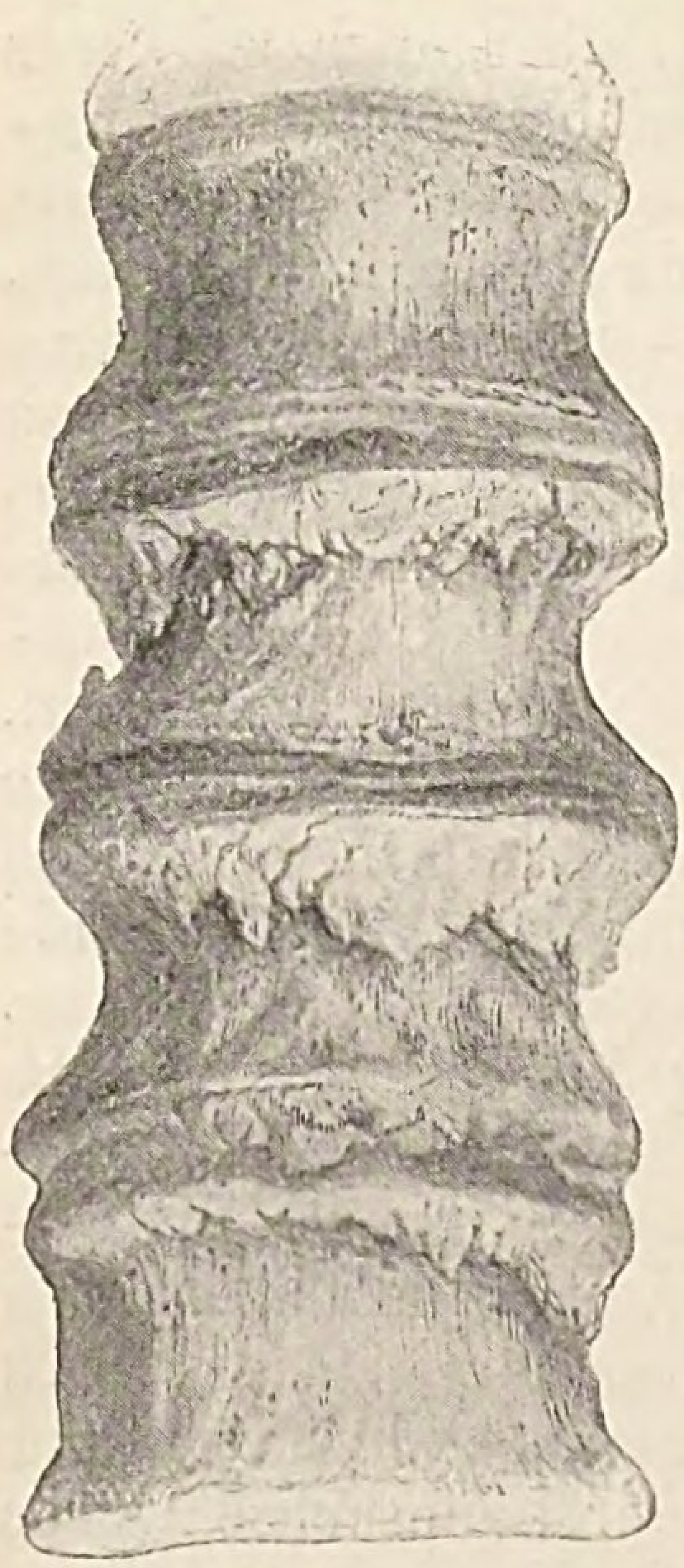


Fig. 90. Zusammenstauchung dreier Wirbelkörper.

Klinisch muss sich eine isolirte Verletzung dieser Art besonders durch Schmerz bei Bewegung und Belastung äussern, und wenn die Compression der Körperspongiosa einen höheren Grad erreicht, auch durch eine Vornüberneigung des Rückgrats, die freilich meist von den Patienten zur Auschaltung des Schmerzes durch Anspannung der Streckmuskeln des Rumpfes vermieden wird. Wir sprechen vielleicht manchen dieser Fälle als Zerrung der Rückenmuskulatur an, besonders wenn sich zu dem localen Schmerz auch ausstrahlende gesellen. Manchmal kann uns eine leichte Prominenz der lädirten Stelle zunächst des unterhalb gelegenen Dornfortsatzes auf die richtige Fährte führen. Aber dann ist natürlich auch der Gedanke an eine Compressionsfractur sehr naheliegend.

Da eine Infraction noch weniger als eine Fractur eines Wirbelkörpers eine sichtbare oder fühlbare Verletzung ist, so müssen wir eben bei dem Mangel objectiver Symptome der Anamnese und dem Gesammteindruck bei diesen Fällen einen entsprechend höheren Werth beilegen.

Es liegen uns anatomische Bilder solch leichtester Skelettläsion vor; so steht dem nichts entgegen, klinisch die Diagnose Contusion der Wirbelsäule zu stellen, wenn zu der Annahme einer Fractur die nöthigen Anhaltspunkte fehlen. Vielfach ist die Störung in der Bewegungsfähigkeit und in dem Gleichgewicht solcher Patienten lediglich durch die Schmerzhaftigkeit in der Wirbelsäule bedingt; nicht selten aber sind diese Erscheinungen auch die Folgen einer Markläsion: Centrale Blutung, Contusion durch Fragmente, Zerrung kommen dabei in Frage. Von vielen ähnlichen Beobachtungen sei ein Beispiel an-

geführt, welches lehrt, dass solche scheinbar unbedeutende Verletzungen einen erheblichen Erwerbsfähigkeitsverlust zur Folge haben können, und dass sich das Krankheitsbild auch ohne die Annahme einer Wirbelentzündung erklären lässt.

Fall 36. Contusion der Lendenwirbelsäule. Vorübergehende Parese der Beine und der Blase.

Krafczyk, Johann, Häuer von Mathildegrube, 44 Jahre alt, wurde am 16. November 1896 von herabstürzenden Kohlen gegen den Rücken getroffen. Davon rührt ein fluctuirender Bluterguss her, der sich über der ganzen Rückfläche der Lendenwirbel und dem oberen Theil des Kreuzbeins ausbreitet. Die Dornfortsätze des 2.—5. Lendenwirbels sind druckempfindlich. Leiseste Berührung der Haut über der Lendenwirbelsäule wird als Schmerz empfunden. Sonst ist die Sensibilität intact. Es besteht aber eine leichte Parese der Beine. An diesen ist der Patellarreflex kaum hervorzurufen, der Achillessehnenreflex fehlt beiderseits. Der Puls ist kräftig, 100 Schläge. Am folgenden Morgen muss wegen Harnverhaltung katheterisirt werden. Am 3. Tage erst wird Urin von ihm selbst gelassen. Innerhalb 10 Tagen geht der Bluterguss bis auf weniges zurück, ebenso die Hyperästhesie der Lendengegend. Doch besteht die Parese der Beine noch fort und die Sehnenreflexe sind noch sehr schwach. Nach 4 Wochen steht Patient auf und klagt nur noch über Druckempfindlichkeit an den Lendenwirbeln, auch ist sein Gang noch langsam, steif und Bückbewegungen sind ihm ganz unmöglich.

Durch medicomechanische Behandlung in unserem Zander-Institut, Bäder und Massage wird eine nur mässige Besserung dieser Beschwerden erzielt.

Als Patient am 13. April 1897, also nach 5 Monaten, entlassen wurde, musste ihm eine Schonungsrente von 33 $^1/_3$ % zunächst für $^1/_2$ Jahr zugebilligt werden. Denn die Wirbelsäule ist in ihren unteren Partieen noch immer auf Druck und Beklopfen schmerzhaft. Eine knöcherne Deformität ist nicht zu finden; der Patellarreflex ist beiderseits gesteigert. Plötzlich ausgeübter Druck auf den Kopf oder die Schultern wird immer an derselben Stelle hinten im Kreuz als lebhafter Schmerz empfunden.

Dies letztgenannte Symptom sollte man bei vermutheter Wirbelcontusion oder Compression niemals zu prüfen vergessen. Es ist bei älteren Verletzungen sehr werthvoll und erreicht, wenn man den Patienten damit überrascht, den Werth eines objectiven Symptomes. Man lässt die Leute auf einen niedrigen Stuhl gerade sitzen und drückt dann von oben her auf beide Schultern. Die so erzielte plötzliche Belastung löst an einem kranken Wirbel Schmerz aus.

Eine derartige Contusionsverletzung eines Wirbels oder einer Bandscheibe heilt wahrscheinlich nicht ohne Resorption bezw. Atrophie der aus dem normalen Gefüge ausgebrochenen Partikel, und diese Art von Wirbelläsion ist jedenfalls nicht selten der Ausgangspunkt jener Symptomenfolge, die man in neuerer Zeit mehrfach beschrieben hat als Spondylitis traumatica (Kümmel, Henle, Heidenhain u. A.), und die wir ein wenig eingehender berücksichtigen müssen, weil sie für die Beurtheilung der Erwerbsfähigkeit scheinbar leicht Verletzter von hoher Bedeutung ist.

Wir wollen hier gleich dies Krankheitsbild besprechen, weil es uns wünschenswerth erscheint, hinsichtlich der Aetiologie besonders hervorzuheben, dass relativ geringfügige Traumen der Wirbelsäule ebenfalls schwere Beeinträchtigungen der Erwerbsfähigkeit zur Folge

haben können. Hervorheben wollen wir aber auch hier, dass nach unserer Auffassung auch diese Krankheit, die zweifellos eine pathologisch-anatomisch deutliche Läsion zur Voraussetzung hat, vielfach als Rückenmarkserschütterung, als Railway spine oder traumatische Neurose beschrieben ist.

Die Spondylitis traumatica (Kümmel).

§ 119. Der Umstand, dass wir traumatische Läsionen der Wirbelkörper nur dann mit absoluter Sicherheit diagnosticiren können, wenn alsbald nach der Verletzung eine deutliche Deformität der Wirbelsäule erkennbar ist, hat jenen leichteren Knochenverletzungen die wünschenswerthe Beachtung lange Zeit vorenthalten, die wir an leichter palpablen und auch für die Inspection besser zugänglichen Extremitätenknochen als Infractionen bezeichnen. Warum sollte es an den vorwiegend aus schwammiger Knochenmasse bestehenden „kurzen“ Knochen der Wirbelsäule nicht auch eine solche Infraction geben, eine unvollkommene Fractur als isolirte Verletzung? Die Festigkeit der Wirbelsäule beruht nach Hyrtl mehr auf ihren Bändern und Muskeln, als auf der Stärke der einzelnen Wirbelknochen. So wird es begreiflich, dass eine durch Compression bewirkte Destruction in der Spongiosa eines Wirbelkörpers, eine Verkürzung ihrer Längsachse besonders vorn lange Zeit durch die Willenskraft des Individuums ausgeschaltet werden kann. Der Verletzte besorgt sich durch seine Rumpfstrecker die Extension selbst und schützt sich dadurch zunächst vor Schmerz und auch vor einer entstellenden Vorwärtsneigung der über dem lädirten Wirbel gelegenen Körperhälfte. Aber die Muskeln erschlaffen schliesslich, besonders wenn sie in der Alltagsarbeit ausser den pathologischen Anforderungen wieder die früher gewohnten Anstrengungen übernehmen müssen. Nun erst mag die Verkürzung in der Höhe des vorwiegend in den vorderen Partieen zusammengequetschten, in seiner Architektonik destruirten Wirbelkörpers in die Erscheinung treten. So erklären wir uns das von uns und Anderen oft nachträglich beim Aufstehen des Verletzten oder nach Monaten erst wahrzunehmende Auftreten einer Deformität an der Wirbelsäule nach voraufgegangener Contusion derselben in der Längsachse. Ganz ausschliessen lässt sich eine vollkommene Fractur, eine Compressionsfractur an der Wirbelsäule unseres Erachtens nie, sobald nach einem hinreichend gewaltsamen und geeigneten Trauma ein bestimmt localisirter Spontanschmerz oder Schmerz bei Belastung der Wirbelsäule vorhanden ist. Mag immerhin jede Spur von Deformität fehlen. Auch der Mangel spinaler Lähmungs- oder Reizerscheinungen schliesst, wie wir an vielen Beispielen zeigen können, die Annahme einer Fractur erst recht nicht aus.

Wir wollen aber hier von den ohne anfängliche Deformität auftretenden, aber doch zweifellos completen Fracturen, gar nicht reden. Nur jene unvollständigen Fracturen, durch Compression, die wir als Infractionen bezeichnen können, wollen wir ins Auge fassen. Sie sind nicht selten und ihre späteren Folgeerscheinungen, wie erwähnt, von hoher praktischer Bedeutung. Berührt ist dieser Gegenstand zum

ersten Male, als E. Küster auf dem X. Congress der deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1881 den Sayre'schen Gypspanzer bei der Behandlung älterer Wirbelbrüche empfahl, und zwar von Schede. Er sprach die Ansicht aus, „dass gerade bei Wirbelbrüchen die Knochen auffallend lange weich bleiben können". Dann hat H. Kümmel 1891 und erneut 1895 auf ein Krankheitsbild bei Verletzten hingewiesen, das er als Spondylitis traumatica bezeichnet und das in vieler Beziehung an die tuberculöse Spondylitis erinnere. Nach einem Trauma, Schlag gegen die Wirbelsäule oder Quetschung, Stoss gegen die Schultern oder den Nacken, hätten die Patienten nur kurze Zeit, zwei bis acht Tage, Schmerzen in der Wirbelsäule. Nach Wochen oder Monaten erst würden diese heftiger, es gesellten sich Intercostalneuralgieen, leichte Motilitätsstörungen in den unteren Extremitäten dazu, schliesslich zeige sich eine Kyphose und ein mehr oder weniger ausgeprägter Gibbus. Die prominirenden Wirbel und ihre Nachbarn seien schmerzhaft, wie bei tuberculöser Spondylitis im ersten Stadium. Kümmel kommt zu dem Schluss, dass es sich um einen ohne Eiterung verlaufenden rareficirenden Process der Wirbelkörper handeln müsse; eine Compressionsfractur glaubt er nicht in jedem Falle ausschliessen zu können. Nicht immer sei der spätere Gibbus ein sehr ausgeprägter. Die mechanische Therapie der tuberculösen Spondylitis mit ruhiger Bettlage und Extension am Kopf im Anfange, später mit Stützapparaten, Gyps- oder Filzcorsett, erziele durch Entlastung der Wirbelsäule je früher desto bessere Erfolge.

Diesem durch 6 Fälle begründeten Krankheitsbilde haben wir nicht viel hinzuzufügen. Wir können es aber aus eigener Anschauung vollauf begründen. Es ist auch von anderer Seite schon beobachtet und darüber geschrieben worden (Mancini, Henle, Schanz, Heidenhain). Henle, der über vier neue Beobachtungen berichtet, hatte meist zweifellose Wirbelfracturen vor sich. Er sieht mit Mikulicz den Grund der so lange vorhaltenden Weichheit in trophischen Störungen, die ihrerseits die Folge eines intra- resp. extraduralen Hämatoms seien, das allmälig in die betreffenden Wurzeln und Spinalganglien diffundire. Eine Art osteomalacischer Entzündung auf neuropathischer Grundlage sei das Wesen des Processes.

Ist es nun aber nothwendig, nach so fernliegenden Gründen zu suchen? Wir glauben es nicht. Rein mechanisch erklären sich, scheint es uns, die klinischen Erscheinungen, denen freilich noch pathologisch-anatomische Substrate in genügender Anzahl fehlen. Die besser gekannten Heilungsvorgänge bei completen Fracturen geben uns mancherlei Fingerzeige. Bei dem Ueberwiegen der Spongiosa der Wirbelkörper sind diese zur Callusbildung und zum Ersatz zertrümmerter Knochenbezirke ungleich weniger befähigt, als die langen Knochen des Körpers. Wir haben zwar keine Untersuchungen darüber am decalcinirten Wirbelbein gemacht, aber die Ansicht des sagittalen Sägeschnittes eines lange vorher comprimirten Wirbelkörpers lehrt, dass die Schwammsubstanz ohne stärkeren productiven Ersatz lediglich durch die mechanische Zusammenschiebung der Knochenbälkchen ein dichteres Gefüge zeigt. Die Verdichtung oder Sklerose der contundirten Wirbelkörper ist eine ganz allmälige und rein mechanische; wir sehen sie in viel stärkerem Grade ausgesprochen bei schweren

Compressionsfracturen der Wirbelkörper. Wenn wir diesen Process als eine Entzündung, Ostitis, Spondylitis bezeichnen, so ist dies nicht ganz correct und führt leicht zu Irrthümern. Nur die dünne Corticalis und ihr Periostband an den vorderen und seitlichen Theilen der Wirbelsäule wuchert üppig und bildet beinharte Massen, die der Streckung wie der Zusammenstauchung der Wirbelsäule im späteren Verlaufe wenigstens hinderlich sein müssen. Berücksichtigen wir dies und bedenken wir, wie lange Zeit es naturgemäss bedürfen mag, ehe eine etwa gleichzeitig zertrümmerte Zwischenwirbelscheibe atrophirt bezw. resorbirt ist, dann kann es uns nicht Wunder nehmen, wenn der Heilungsprocess bei Contusionen der Wirbelsäule in dem besprochenen Sinne manchmal innerhalb eines Jahres noch nicht zum Abschluss gekommen ist. Dann erklärt es sich aber auch, wenn nach Erschlaffung der in den ersten Wochen zwecks Schonung und Entlastung des lädirten Wirbels dauernd gespannten Bänder und Muskeln sich allmälig erst eine sichtbare Deformität ausbildet. Einen Theil der nervösen Erscheinungen müssen wir den secundären Knochenveränderungen auf Rechnung setzen. Es kommt gelegentlich zu Compressionsneuritis durch Verengerung des Foramen intervertebrale; diese lässt sich durch die Wirbelverlagerung und durch die periostalen Wucherungen sehr wohl erklären. Die meist leichten Motilitäts- und Sensibilitätsanomalieen sind gewiss nur selten auf eine Markcompression zu beziehen. Die grössere Hälfte der Motilitätsstörungen erklärt sich vielmehr durch die Verschiebung des normalen Körperschwerpunkts und durch den spontanen Schmerz in der Wirbelsäule; für den Rest aber müssen wir auf die durch das lange Siechthum bedingte Reizbarkeit des Centralorgans hinweisen. Es sind neurasthenische Symptome: gesteigerte Muskelsehnen- und Hautreflexe, Kältegefühl, Schwindel, allgemeine Abgeschlagenheit, Rückgang des Ernährungszustandes. Bei vielen gesellt sich zu diesen Dingen eine psychische Depression, die sich, soweit sie nicht der krankhafte Zustand selber erklärt, sehr wohl begreifen lässt bei Patienten, welche nach Erhebung ihrer Ansprüche auf Unfallentschädigung von Arzt zu Arzt, von Stadt zu Stadt geschickt werden, immer wieder als vermeintliche Simulanten oder Uebertreiber mit wenig Wohlwollen behandelt. Gerade mit Rücksicht auf unsere Unfallgesetzgebung erheischt dieses bisher verkannte Krankheitsbild daher eine weiter verbreitete Kenntniss.

Einige einschlägige Fälle unserer Beobachtung wollen wir hier anführen, lassen aber absichtlich alle diejenigen weg, bei denen man aus anfänglichen oder späteren Symptomen mit Wahrscheinlichkeit annehmen muss, dass es sich um eine wirkliche Fractur eines Wirbels gehandelt habe.

Fall 37. Quetschung der Wirbelsäule, nachträgliche Verschlimmerung.

Der bis dahin gesunde, 38jährige Schlackenfahrer Anton Kühn verunglückte dadurch, dass er von einem Rollwagen mit dem Rücken und der rechten Brustseite gegen die Eisenbahnschiene gequetscht wurde. Ueber einigen blutigen Fingerverletzungen blieb die Rückenquetschung zunächst wenig beachtet. Doch klagte Patient seit diesem Tage über Schmerzen beim Bücken in der Kreuzgegend. Nach 4wöchentlichem Krankenhausaufenthalt nahm er die Arbeit völlig beschwerdefrei wieder auf, indess nach Jahresfrist war ihm

angeblich solche vollständig unmöglich. Zum Zwecke der von der Berufsgenossenschaft veranlassten Untersuchung auf seine Erwerbsfähigkeit wurde er von uns längere Zeit beobachtet. Der Patient, dessen innere Organe sich im Wesentlichen gesund erwiesen, hat auch, wenn er sich unbeachtet glaubt, stets eine stark vornübergebeugte Haltung des Körpers im Gehen wie im Stehen. Sein Gang ist unsicher, vorsichtig, ohne dass Zeichen einer centralen Lähmung vorhanden wären. Centrale Schwindelerscheinungen fehlen. Die Symptome sind vorwiegend subjectiver Natur: Schmerzen beim Beklopfen der Wirbelsäule, besondere Druckempfindlichkeit der untersten beiden Lendenwirbeldornfortsätze, der Austrittsstelle des rechten N. ischiadicus, der Lendenmuskeln. Doch fehlen objective Zeichen bei sorgfältiger Untersuchung nicht ganz. Ausser der Vorwärtsneigung der Wirbelsäule bemerkt man an dieser eine ungewöhnlich tiefe Delle zwischen den lumbalen Erectoren des Stammes und etwa am 4. und 5. Lendenwirbel, wo mit augenfälliger Sicherheit der Hauptdruckschmerz gezeigt wird, ist eine derbe Verdickung der Weichtheile fühlbar, die auf einen narbigen Process unter der Haut schliessen lässt. Hier wird auch mit immer gleicher Genauigkeit ein stärkerer Schmerz vom Patienten angegeben, wenn man ihn ruckweise auf die Schultern oder den fixirten Kopf drückt. Endlich ist noch eine nicht unbedeutende Steigerung der Patellarreflexe nachweisbar. Der Gefühlssinn, der nach einem anderweitigen Gutachten noch vor etwa 1/4 Jahr im rechten Bein herabgesetzt war, ist jetzt überall normal.

Das beschwerdefreie Intervall kann so kurz sein, dass wir es noch während des Krankenhausaufenthalts zu Ende gehen sehen.

Fall 38. Quetschung der Brust- und Lendenwirbel. Anfänglich scheinbare Heilung; später Verschlimmerung.

Koziolok, Stanislaus, 40 Jahre alt, Häuer von Deutschlandgrube, fiel am 27. August 1896 von einer Leiter 5 m herab auf den Rücken und die linke Seite. Der Patient klagte, als er Nachts eingebracht wurde, laut über Schmerzen und Kurzathmigkeit, die Pupillen waren sehr weit, reagirten auf Licht langsam, Puls 70, voll und regelmässig. Aeusserlich ist nur eine Contusion der Kopfhaut zu finden. Die Patellarreflexe sind beiderseits ausserordentlich lebhaft, links mehr als rechts. Es besteht Patellar- und Fussclonus. Von der Höhe des Nabels bis zu der der Mamillen besteht eine ausgesprochene hyperästhetische Zone um den ganzen Rumpf her. Die Dornfortsätze des 5.—10. Brustwirbels sind überaus schmerzhaft bei Druck. Motorische Lähmungen bestehen scheinbar nicht. Am folgenden Tage sind die Pupillen enger, nach 14 Tagen schon steht Patient wider Gebot auf. Ausser leichter Steigerung der Reflexe fehlen jetzt nervöse Symptome ganz. In den folgenden Tagen giebt Patient in glaubwürdiger Weise an, dass am Morgen der Herzschlag gelegentlich aussetze, was ihn sehr beängstige. Der Wärter bestätigt dies, er hat dasselbe am Puls bemerkt. Ich konnte nie bei wiederholter Untersuchung eine Irregularität finden. Fast 3 Wochen war K. dann ohne Beschwerden.

In der 5. Woche giebt Patient zum ersten Mal an, dass der 1. und 2. Lendenwirbeldornfortsatz nach längerem Stehen und Gehen und auf Druck schmerzhaft sei, und es wird festgestellt, was früher sicher nicht vorhanden war, dass die Sensibilität an den Unterschenkeln und Füssen leicht herabgesetzt ist. Die Gegend der Lendenwirbel lässt keinerlei Deformität erkennen. Im medico-mechanischen Institut wird mit Elektricität und Massage in 6 Monaten keine Besserung erzielt. So musste K. am 13. April 1897, also 7 1/2 Monat nach dem Unfall, mit einer Erwerbsfähigkeitseinschränkung um 66 2/3 %, vorläufig für 1/2 Jahr, entlassen werden. Es bestand nämlich noch leichtes Schwanken bei nach hintenüber

gelegtem Kopf und erhobenen Augen. Ferner ist die Sensibilität am ganzen rechten Unterschenkel und den unteren Partieen des linken für Druck, Berührung, Nadelstiche, Warm und Kalt stark herabgesetzt. Bei Beklopfen der Wirbelsäule wird der Schmerz immer genau am 2. Lendenwirbel localisirt, ebenso bei plötzlichem Schlag auf den Kopf oder beide Schultern. Wir haben also nach einem beschwerdefreien Intervall eine Verschlimmerung des subjectiven Befindens, die die Erwerbsfähigkeit erheblich herabsetzt.

Die objectiven Zeichen einer Wirbelerkrankung sind in diesen Fällen freilich gering, aber sie reichen doch aus, wenn man das amtlich festgestellte Trauma und auch den Allgemeineindruck des Patienten zu denselben hinzunimmt, um die Diagnose einer traumatischen Wirbelerkrankung zu rechtfertigen.

Viel schwerer kann die Diagnose fallen, wenn ein Mensch durch offenbare Uebertreibung es unmöglich macht, zwischen Wahrheit und Dichtung in der Angabe der subjectiven Empfindungen zu entscheiden, oder wenn mehrere Traumen ursächlich in Frage kommen. Doch wird uns auch in solchen Fällen, eine vorurtheilslose Beobachtung durch längere Zeit in einer Anstalt das Richtige treffen lassen. Aber wir müssen aus der eigenen Praxis heraus bekennen, dass es in einigen, zwar seltenen Fällen doch ganz unmöglich ist, eine Vorstellung von dem Leiden eines angeblich Verletzten zu bekommen; besonders wenn sich complicirende Krankheiten, natürliche Stupidität und Verhetzung dem guten Willen des Arztes entgegenstellen. Der objective Befund ist oft ganz unbefriedigend, er steht in keinem Verhältniss zu dem üblen Gesammteindruck, den solche Patienten machen. Immerhin kommt man bei längerer Beobachtung derselben vielfach zu der Ueberzeugung, dass die Beschwerden keineswegs simulirt sind.

§ 120. Die Art des ursächlichen Traumas kann sehr verschieden sein: ein Sprung aus dem fahrenden Strassenbahnwagen hatte einmal, offenbar vorwiegend durch Muskelzug, eine Compression zur Folge. Im Bergwerksbetriebe sahen wir eine secundäre Lendenkyphose sich ausbilden bei einem alten Manne von 66 Jahren, der mit der Förderschale heftig aufsetzte. Die beiden mitfahrenden Kameraden erlitten jeder eine typische Compressionsfractur der rechten Tibia: gewiss ein sehr prägnanter Beweis für die zusammenstauchende Wirkung des beschuldigten Traumas. An der unteren Brustwirbelsäule entwickelte sich nach 4 Monaten ein leichter Gibbus bei einem jugendlichen Grubenknecht, der auf einem Wagen sitzend durch eine zu niedrige Strecke gefahren und so zusammengequetscht war. Er konnte schon nach 16 Tagen die Arbeit wieder aufnehmen. Mit „rheumatischen Beschwerden“ kehrte er 4 Monate später zurück und bot nunmehr das Bild einer ausgesprochenen Kyphose, die nur wenig besserungsfähig war.

Es ist aber nicht immer eine reine Kyphose, die Deformität kann sich auch in einer anderen Ebene entwickeln, doch glauben wir, dass Scoliosen stärkeren Grades ebenso wie hochgradiger Gibbus immer auf voraufgegangene complete Fractur hinweist, die hier noch nicht zur Besprechung steht. Die Lieblingsstellen der Infractionen sind naturgemäss dieselben wie die der Compressionsfracturen, also vorwiegend untere Brust- und Lendenwirbelsäule.

König war anfänglich geneigt, alle derartigen Fälle der Spondylitis tuberculosa zuzurechnen, bei der ja die Patienten fast regelmässig auch ein Trauma beschuldigen. Aber hier fehlt in der Regel das beschwerdenfreie Intervall, das ja die rein traumatischen Fälle ganz besonders charakterisirt. Der Gibbus bei tuberculöser Caries entwickelt sich meist im Anschluss an das vermeintliche Trauma, derjenige bei dem in Rede stehenden Krankheitsbilde erst nach Wochen oder Monaten, in einem Falle von Kümmel erst nach 1½ Jahren. Die acute Osteomyelitis, für die ein Trauma auch gelegentlich als Veranlassung beschuldigt wird (Hahn, Müller), kann zur Verwechslung mit unserem Krankheitsbilde keine Veranlassung geben. Schwieriger aus einander zu halten wäre eine solche traumatische Wirbelaffection bei alten Leuten und die Arthritis deformans derselben.

§ 121. Was die Prognose der Wirbelcontusion bezw. Wirbelkörperinfraction betrifft, so ist sie gewiss im Allgemeinen eine günstige. Denn die besonderen Fälle mit nachträglicher Insufficienz der Wirbelsäule gegen Belastung sind doch immerhin selten. Sonst wäre man schon früher auf sie aufmerksam geworden, und nun dies geschehen, sind ergänzende Mittheilungen doch auch noch recht spärlich. Die Prognose hängt offenbar einigermassen von der Behandlung ab. Denn angesichts der Thatsache, dass schwere Compressionsfracturen der Wirbelsäule doch nur sehr selten nach anscheinender Ausheilung noch eine nachträgliche Zunahme der Deformität und der allgemeinen Beschwerden zeigen, dürfen wir die diesbezüglichen Folgen nach Contusion in manchen Fällen wohl der ungenügenden Behandlung auf Rechnung setzen. Hätte man die ursprüngliche Verletzung ernster aufgefasst, die Patienten länger in zweckmässiger Ruhelage gehalten, dann würde in dem entlasteten Wirbel, unter besserer Blutcirculation voraussichtlich eine raschere und dauerhaftere Consolidation des Wirbels eingetreten sein.

Ist aber bereits das obengenannte Krankheitsbild ausgebildet, dann bedarf es einer Behandlung, die von dem Arzt wie von dem Patienten viel Geduld erheischt und jedenfalls bei vielen Patienten aus der arbeitenden Klasse aus äusseren Gründen nicht durchführbar ist. Sie erfordert zunächst, ganz wie die Pott'sche Krankheit, eine horizontale, vollkommen ruhige Bettlage, die man am ehesten durch Extension am Kopf erzielt. An der Stelle der stärksten Wirbelprominenz erreicht man durch Unterschiebung eines weichen Kissens eine mässige Redressionswirkung. Unter dieser Behandlung, die man durch mindestens 4 Wochen fortsetzen sollte, gehen die subjectiven Beschwerden, ausstrahlende Schmerzen, die allgemeine Schwäche zurück, und man kann dann zur Anlegung tragbarer Stützapparate übergehen, die man in Suspension anlegt. Man erreicht durch letztere eine weitere Ausgleichung der Deformität, und die Patienten können dann nach den Erfahrungen von Kümmel und Henle oft wieder schwerste Arbeit verrichten. Ein Patient des ersteren, ein Müllerbursche, vermochte sogar wieder Säcke zu tragen. Ein leichtes Gypscorsett oder Filzjacketts, oder Hessing'sche Stoffcorsetts erfüllen bei richtiger Anlegung in gleicher Weise den Zweck, die lädirten Theile der Wirbelsäule zu entlasten und dadurch dem Knochenschwund Einhalt zu thun

und die Schmerzen zu beseitigen. Bei weniger intelligenten Menschen aber sind Erfolge nicht immer mit Sicherheit erreichbar, weil sie sich nicht Monate und Jahre hindurch mit solchen Bandagen schleppen mögen. Eine andere als diese mechanische Therapie aber ist jedenfalls aussichtslos. Heidenhain schildert die Gefahren einer ambulanten Behandlung solcher Patienten. Sie kommen zur Erneuerung des defect gewordenen Stützapparates erst dann, wenn er längst zerbrochen und wirkungslos geworden ist, wenn der alte Zustand wieder eingetreten oder noch verschlimmert ist. Oder sie gehen zu einem anderen Arzte, der aus Unkenntniss der Sachlage unzweckmässige Rathschläge ertheilt. Ein unzerbrechlicher stählerner Stützapparat, nach einem Gypsabguss auf den Leib gearbeitet, wie ihn Heidenhain als zweckmässiger empfiehlt, wird bei Leuten, die nicht genügend Einsicht haben, auch alsbald solange in die Ecke gelegt sein, bis entweder das Leiden unheilbar oder der Apparat irreparabel geworden ist.

Doch stimmen wir diesem Autor durchaus bei, dass man die Erwerbsunfähigkeit solcher Leute in der Regel für voll ansehen sollte, da nur vollständige Schonung und Entlastung der Wirbelsäule zur Heilung führen kann und weil diese Menschen auch im günstigsten Falle vor Ablauf von einigen Jahren in der That nicht erwerbsfähig werden.

§ 122. Die Distorsionen der Wirbelsäule verhalten sich zu den Luxationen ähnlich wie die Contusionen bezw. Infractionen zu den Fracturen. Die Verstauchung ist die Folge einer Gewalteinwirkung, die in ihrer Fortsetzung eine Verrenkung gesetzt hätte. Es fehlt zu dieser nur die Dislocation. Darin unterscheidet sich also die Distorsion der Wirbelsäule nicht von derjenigen an den Extremitätengelenken. Sie ist aber in einem Punkte bedeutungsvoller für das verletzte Individuum und diesen wollen wir allen Darlegungen vorausschicken, da er geeignet erscheint, auch den leichteren Läsionen das wünschenswerthe Interesse zu sichern. Distorsionen der Wirbelsäule können im Moment des Entstehens eine partielle oder totale Markläsion setzen, unter Umständen sogar eine sofort tödtliche. Es ist ferner mit Sicherheit beobachtet, dass aus einer einfachen Distorsion bei unzweckmässiger Behandlung eine complete Luxation noch nachträglich werden kann.

Da die Distorsionen anatomisch nicht so wohl gekannt sind, wie die Luxationen, so müssen wir bezüglich vieler Details auf die Darstellung jener hinweisen. Wir kennen die Verstauchung anatomisch nur aus den seltenen Fällen perniciöser Markläsion und als Nebenverletzung bei Fracturen und Luxationen oder tödtlichen Läsionen innerer Organe. Für den Begriff der Verstauchung ist ja nur ein vorübergehendes Voneinanderweichen der Gelenkflächen erforderlich. Es hinterbleibt von diesem dann eine mehr oder weniger vollständige Zerreissung der Gelenkkapseln, welche die beiden Processus articulares zweier Wirbel auf jeder Seite mit einander verbinden. Dabei sind manchmal auch kleine Knorpel oder Knochenpartikel abgesprengt (Abrissfracturen), auch wohl die bedeckenden und benachbarten Bänder in einzelnen Fasern eingerissen. Wenn man die Verbindung zweier Wirbelkörper mittelst der Intervertebralscheibe ebenfalls als eine Art Ge-

lenk auffasst, muss man auch für dieses eine Distorsion zugeben, aber sie ist meist verbunden mit der Contusionswirkung, der Bandscheibensprengung durch Compression, die ohne Dislocation nur selten mit einer Zerreissung der hier die Stelle der Gelenkkapsel vertretenden Ligg. longitudinalia einhergeht. Die älteren Autoren, zuletzt noch Blasius, bezeichnen die Vorstufe der Luxation als Diastase, welcher Begriff sich ungefähr mit dem unseren, der Distorsion, deckt. Ein eigentliches Auseinanderstehen der Wirbel ist aber weder klinisch noch anatomisch wahrzunehmen, es wird indess gelegentlich vorgetäuscht, z. B. durch die Zerreissung der langen Fasern des Ligamentum spinosum. Erst die Continuitätstrennung in diesem gestattet ein Tasten des Fingers bis tief zwischen die Wirbeldornen.

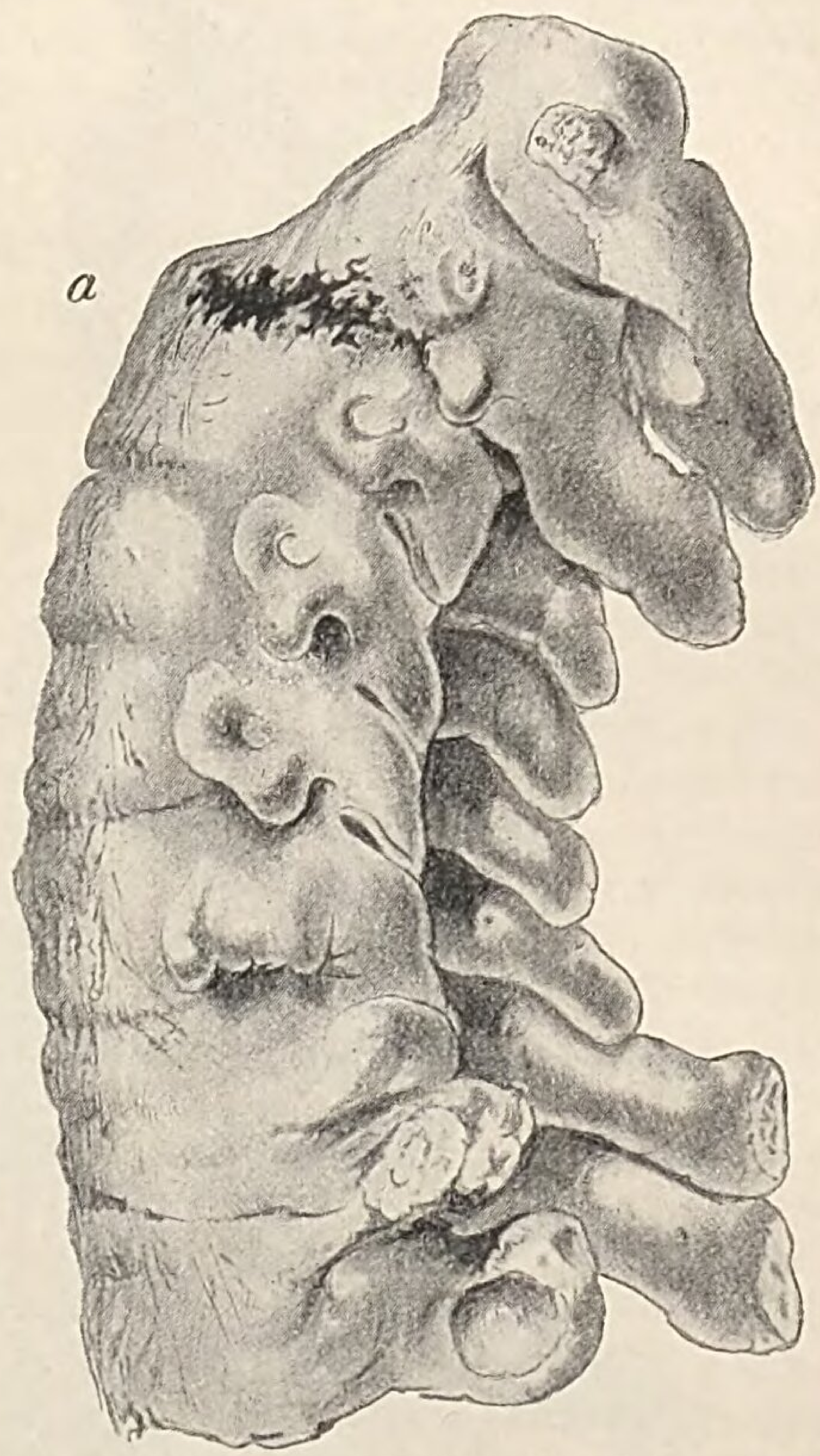


Fig. 91. Distorsion der Halswirbelsäule. Bandzerreissung zwischen 2. und 3. Wirbel (a); Tod in Folge von Quetschung des Marks.

§ 123. Zu Stande kommen die Distorsionen durch ganz ähnlich einwirkende, nur um etwas geringere Gewalten wie die Luxationen: durch gewaltsame Beugung, durch ebensolche Seitwärtsneigung, durch Rotation und besonders auch durch eine gewaltsame Streckbewegung. Wir weisen auf die eingehendere Darlegung dieser mechanischen Momente bei Luxationen hin, um uns in den Einzelheiten der Aetiologie, der Art des Traumas und der Ausdehnung der Bänderverletzung nicht zu wiederholen. Es sind hier dieselben Momente von praktischer Bedeutung, die wir dort wieder kennen lernen werden. Darauf nur wollen wir hinweisen, dass man zwar eine sehr ausgesprochene Distorsion bezw. Diastase durch Einwirkung einer Gewalt von vornher, also durch eine Streckbewegung zu Gesicht bekommt, dass es aber schwer hält, sich eine Luxation in diesem Sinne darzustellen. Es fehlt unter allen Umständen das Moment der Verhakung oder Verzahnung, das die Fixirung der luxirten Theile in ihrer fehlerhaften Lage bedingt.

Fall 39. Ein Präparat dieser Art, das man wohl auch als Luxation des Epistropheus nach hinten auffassen kann, mag dies illustriren. Es stammt von einem durch niedergehendes Gestein erschlagenen, todt eingebrachten Bergmann. Das Rückenmark war nur mässig gequetscht, aber bei dem hohen Sitz der Contusion hinreichend, um den sofortigen Tod erklärlich erscheinen

zu lassen. Die Beobachtung des Unfalls sowie anderweitige Contusionseffecte machen es wahrscheinlich, dass die Gewalt von vornher gegen den Kopf eingewirkt, den Verletzten nach hinten überbrochen hat.

An den obersten Halswirbeln ist die Distorsion mit Zerreissung der Bänder am Processus odont. von besonderer Wichtigkeit. Zerreissen die Ligamenta odontoidea, so kann der Zahn unter dem erhaltenen Lig. transvers. hindurchschlüpfen und das Mark comprimiren, wie es Duméril sah. In diesem Falle, und wenn auch das Lig. transvers. zerreisst, haben wir es mit einer Verletzung zu thun, die auf der Grenze steht zwischen completer Luxation und Distorsion. Bei dem meist rotirend einwirkenden Verletzungsmechanismus mögen aber auch die Kapseln der Seitengelenke meist gesprengt sein. Dann klafft in der Reihe der Gelenkfortsätze das betroffene Gelenk in der Weise entgegen, wie es die nebenstehende Figur bei a zeigt.



Fig. 92. Distorsion im Seitengelenk zwischen Atlas und Epistropheus.

§ 124. Der Abschnitt der Wirbelsäule, an dem die Wirbelluxation am häufigsten vorkommt, weist auch die meisten Distorsionen auf: es ist der Halstheil. Das Vorkommen auf Grund der publicirten Fälle zahlenmässig zu berechnen, ist unnütz und unmöglich, da von den zahlreichen Autoren die Diagnose nicht nach den gleichen Gesichtspunkten gestellt ist und manche Luxation als Diastase oder Distorsion einhergeht und umgekehrt. Blasius stellt unter eingehender Kritik die hierhergehörigen Fälle als Beispiele von „Diastase“ zusammen. Danach sind dieselben am häufigsten zwischen dem 5. und 6. und dem 6. und 7. Wirbel. Blasius hat aber selbst auch eine Diastase an der Brustwirbelsäule beobachtet und citiert vier weitere von Palletta, Baucek, Hawkins und Porta. Nach ihm ist die Diastase an der

Lendenwirbelsäule am seltensten. Wir glauben indess, dass gerade an diesem Theil der Wirbelsäule wieder öfter leichte Bänder- und Kapselzerreissungen ohne Knochenläsion vorkommen. Wenigstens wird besonders oft von Zusammengequetschten und Abgestürzten in dieser Gegend Schmerz geäussert, ohne dass ein Anhalt für eine Skelettläsion alsbald oder nachträglich zu finden wäre. Ja neuerdings hat man sogar den Hexenschuss als eine Distorsion im Lumbosacralgelenk deuten zu dürfen geglaubt (Heldenbergh-Gand). Thaden ist mit Shaw sogar der Ansicht, dass die Verstauchungen der Lendengegend am häufigsten seien, während Th. Kocher, der nur denjenigen der Halswirbelsäule eine selbständige Bedeutung zubilligt, dies nach seiner Erfahrung bestreitet.

§ 125. Die Diagnose der Distorsion erscheint uns nicht ganz einfach, wenigstens nicht für alle ernsteren Fälle, für die eine klare Erkenntniss aber gerade ganz besonders nothwendig ist. Die Unterscheidung von Luxation und Fractur ist oft recht schwer; denn wir kommen viel zu selten in die Lage, die hier in Rede stehenden Gegenden gründlich durchzutasten und zu besichtigen, als dass wir im Ernstfalle nicht von zufälligen Anomalieen, von individuellen Verschiedenheiten allzuleicht irregeführt werden sollten. Ausschlaggebend für die Diagnose einer einfachen Distorsion ist stets der absolut negative Palpationsbefund an den Dornfortsätzen, an den Seitentheilen und, soweit sie von vornher tastbar, an den Wirbelkörpern. Die vom Trauma gesetzten Gewebstrennungen sind aber erkennbar daran, dass die sonst ruhenden Reservekräfte der zersprengten Bänder in Wirksamkeit treten. Es ist die Muskelaction, und sie kommt am oberen Theil der Wirbelsäule zum Ausdruck in einer gezwungenen Haltung des Kopfes bezw. des Halses, welche je nach dem vorwiegenden Sitz der Läsion eine sehr manigfaltige sein kann und wieder zu Verwechslungen mit solchen bei Luxation Anlass geben mag. Ja, diese Haltung ist je nach der Affection der Gelenke eine ganz ebensolche wie bei Luxationen in denselben. An der Brust- und Lendenwirbelsäule äussern sich die Bandläsionen in einer Anspannung der Strecker des Rumpfes in der Weise, dass die Verletzten sich nicht freiwillig bücken mögen und können. Um einen Gegenstand von dem Fussboden aufzuheben, klettern sie mit den Händen an ihren Beinen herab, die Wirbelsäule immer in gestreckter Richtung haltend, ganz ähnlich wie tuberculöse Kinder mit cariöser Wirbelerkrankung.

Zu dieser Haltung mag auch der Schmerz noch das Seine beitragen, der, wie auch Kocher hervorhebt, bei einfachen Distorsionen oft grösser ist, als bei completen Luxationen, weil die ganz zerrissenen Bänder bei diesen nicht mehr gespannt werden können, während die Spannung der theilweis zerrissenen Bänder bei der Distorsion schmerzhaft ist. Druck auf die betroffenen Wirbel, sowie passive Bewegungen in den Gelenken lösen diesen Schmerz ganz besonders aus. Es kann sehr fraglich erscheinen, ob man berechtigt ist, in allen derartigen Fällen die Narkose zur Ausschaltung der Muskelspannung und des Schmerzes zwecks Sicherstellung der Diagnose heranzuziehen. Wenn wir an eine solche Möglichkeit denken, wie sie der Fall 48 veranschaulicht, so erscheint die Narkose ohne Frage als ein sehr

zweischneidiges Schwert. Die unter der Muskelspannung in normaler Stellung zusammen gehaltenen Fragmente hätte man möglicherweise in der Narkose bei passiven Bewegungen dislocirt; ob es gelungen wäre, sie wieder richtig zu adaptiren und dabei das Rückenmark so intact zu lassen wie es bis dahin war, ist zum mindesten zweifelhaft. Andererseits muss man sich der Narkose als Hülfsmittel doch gelegentlich bedienen, und es ist sicherlich erlaubt, wenn nach der Verletzung so viel Zeit verflossen ist, dass eine etwaige Knochentrennung längst geheilt sein muss.

Fall 40. Distorsion der Halswirbelsäule.

So sahen wir einen 6jährigen Knaben ein halbes Jahr nach einem Sturz über das Treppengeländer kopfüber, der, alsbald zum Arzt gebracht, durchaus correcter Weise als „Distorsion“ behandelt war. Aber Eltern und Arzt wurden stutzig, als sich nach so langer Zeit der Schiefhals nicht verlor, der offenbar in einer Veränderung des linken Kopfnickers seinen Grund hatte. Die Untersuchung in Narkose ergab für eine Fractur oder Luxation der Halswirbel keinerlei Anhalt, aber auch im erschlafften Zustande war der rechte Musculus sternocleidomastoideus, wohl in Folge der lang dauernden Anspannung voluminöser, als der linke. Erst eine geduldige Behandlung mit Massage auch der schwächeren Seite und passiver Gradstellung besserte die pathologische Kopfhaltung allmälig. Eine 1897 vorgenommene Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen ergab ebenfalls einen durchaus negativen Befund.

Fall 41. Distorsion der Halswirbelsäule.

Ein andermal sahen wir einen Strafgefangenen, der über ein Treppengeländer auf den steinernen Fussboden kopfüber herabgesprungen war und danach durch mehrere Wochen eine gezwungene Kopfhaltung beibehielt. Leichte Quetschwunden der Haut des Hinterkopfes und Scheitels sowie eine Fractur des Sternums dicht unterhalb des Manubrium deuteten darauf hin, dass die Gewalt den Kopf und oberen Halstheil stark nach vornüber gebeugt hatte. Auch eine leichte Markläsion musste stattgefunden haben, da der vorher gesunde Patient eine geringe motorische Lähmung in der rechten Schultermuskulatur mit leichter Atrophie davongetragen hatte.

§ 126. In einer wenig angenehmen Position befindet man sich, wenn Zeichen einer Wirbelsäulenläsion absolut fehlen, man also eine einfache Distorsion lediglich auf Grund der Anamnese annehmen muss und doch eine Markläsion, von bedrohlichen Symptomen charakterisirt, vorliegt. Es ist schwer in solchen Fällen, sich Zurückhaltung aufzuerlegen. Doch ist es meist zwecklos zum Messer oder Meissel zu greifen, da, wenn wirklich nur eine Distorsion vorliegt, jeder operative Eingriff ohne Erfolg sein würde.

Wir haben zwei derartige Fälle beobachtet; wir haben nicht operirt und die Obduction hat später gezeigt, dass ein operativ entfernbares Irritament durchaus nicht vorhanden war. Die beiden Fälle sind folgende:

Fall 42. Distorsion der Halswirbelsäule mit tödtlicher Markquetschung.

Rzesniczek, Josef, 38 Jahre alt, Häuer von Cleophasgrube, ist am 19. April 1897 12 Uhr Mittags in Pantoffeln beim Abstieg von einer Treppe ausgeglitten und rückwärts gegen eine Stufenkante mit der Nacken- bezw. Schultergegend gefallen. Er wurde bewusstlos. Erst am folgenden Tage wurde er in das Lazareth zu Kattowitz (Dr. Arendt) eingeliefert.

Status: Der Verletzte konnte die Beine nicht bewegen, athmete gut, auch mit dem Thorax; er hatte äusserlich ausser einer leichten Hautabschürfung über dem rechten Schulterblatt und der Wirbelsäule in gleicher Höhe keine Verletzung. Er liegt in Rückenlage ohne Schmerzen und kann die Arme und Hände in allen Richtungen bewegen. Er stützt sich auf letztere auch in der Badewanne. Dreht man den Patienten auf die Seite, so ist von einer Deformität an der Wirbelsäule nichts wahrzunehmen. Beim Abtasten der Dornfortsätze hat man den Eindruck, dass der 7. Halswirbeldornfortsatz sich von dem 1. Brustwirbeldornfortsatz scharf abhebt, ohne besonders nach hinten zu prominiren. Er, wie die drei obersten Brustwirbeldornfortsätze, sind druckempfindlich.

Die Sensibilität ist an den Armen und am Kopf und Hals normal; am Rumpf bis zur sensorischen Halsrumpfgrenze sowie an den Beinen deutlich herabgesetzt. Berührungen werden überall etwas verspätet angegeben, Nadelstiche nur als Berührung gefühlt. Patient giebt auch genau an, wo man ihn sticht oder berührt. Kalt- und Warmempfindnng ist nicht geprüft worden.

Die Haut- und Sehnenreflexe am Rumpf und an den Beinen fehlen sämmtlich durchaus.

Patient wurde in Extension gelagert, der Urin musste stets per Katheter entleert werden, der Koth ging von selbst ab. Temperatur am 20. April 36,8°, Puls 60. Respiration beschleunigt 30, aber mit Thorax und Bauchmuskeln ausgeführt.

Schon am 21. früh 39,8°, Puls 80. Sonst Status idem.

Am 27. wurde bemerkt, dass der Thorax nicht mitathmete, und dass der Leib meteoristisch aufgetrieben war. Die Temperaturcurve ist durch Phenacetindarreichung verwischt. Bis 6. Mai konnte indess durch Antipyretica nur zweimal vorübergehender Abfall erzielt werden. Im Allgemeinen bewegte sich die Temperatur trotz einer täglichen Einzeldosis von Antipyrin oder Phenacetin in der Höhe von 39,5—40°, der Puls zwischen 100 und 120, die Respiration war in letzter Zeit mühsam, 40 in der Minute.

Am 8. Mai, also am 20. Tage nach der Verletzung, untersuchte Stolper den Verletzten. Er macht den Eindruck eines Schwerkranken, da die Athmung rasch und mühsam erfolgt; der Thorax steht absolut still. Der an sich aufgetriebene Unterleib wird in seinen oberen Partieen ruckweise bei der Inspiration vorgestossen und beim Exspirium ebenso eingezogen. Das kuglig vorgewölbte Abdomen zeigt überall tympanitischen Schall. Die Beine sind beide leicht ödematös um die Fussgelenke, die Muskeln schlaff und für einen Arbeiter mangelhaft entwickelt (sie sollen auffallend atrophirt sein in der letzten Woche). Auch die Armmuskulatur ist atrophisch.

Die Motilität ist total aufgehoben in den Muskeln der Beine, des Rumpfes und unvollständig auch in den oberen Extremitäten. Die Arme und Hände sind erst im Laufe der letzten beiden Wochen paretisch geworden. Die Arme können gut bis über den Kopf gehoben, auch im Ellbogen kräftig gebeugt werden, herabgesetzt sind nur die Bewegungen im Handgelenk und die der Finger. Faustschluss ist unmöglich, die Fingerspitzen vermögen bei Beugung den Handteller nicht zu erreichen und sie bleiben bei Streckung in Krallenstellung stehen. Auch Spreizen der Finger, Einschlagen und Abduction des Daumens sind sehr unvollkommen. Alles dies ist rechts ein wenig stärker als links ausgesprochen. Ein Händedruck ist beiderseits kaum zu verspüren.

Die Sensibilität ist nirgends am Körper ganz ausgelöscht, stark herabgesetzt aber an den unteren Extremitäten und am Rumpf bis zu einer Linie, die etwa durch den 2. Intercostalraum und hinten über den 3. Dornfortsatz läuft. In diesem Bereich fühlt der Patient offenbar etwas verspätet jede Berührung, Nadelstiche werden auch nur als Berührung empfunden. Der Verletzte localisirt diese Empfindungen richtig. Er unterscheidet richtig warm und kalt und verschieden schwere Belastung.

Auch die Empfindung für den faradischen Strom ist in diesem Bereich herabgesetzt, ganz besonders aber die Erregbarkeit der Muskeln. Diese Herabsetzung nimmt nach den Füssen hin zu und ist am rechten Unterschenkel und Fuss deutlich grösser als am linken, hier fast gleich Null.

Die Hautreflexe an den Beinen und am Abdomen fehlen, doch löst man durch Bestreichen der Fusssohle eine Contraction in den tiefen Oberschenkelmuskeln aus. Patellarsehnenreflex, Achillessehnenreflex fehlen. Auch an den oberen Extremitäten lassen sich Sehnenreflexe nicht auslösen.

Lässt man den Patienten, der in Rückenlage keine auffällige Kopfhaltung hat, auf die Seite drehen oder aufsitzen, so ist an der Wirbelsäule eine Deformität, eine Dislocation der Dornfortsätze oder sonst ein Zeichen von Verletzung weder zu sehen noch zu fühlen. Die Dornfortsätze vom 6. Hals- bis 4. Brustwirbel sind sämmtlich schmerzhaft, aber fest, zeigen keine Crepitation. Auch Bewegungen des Kopfes lassen solche vermissen. Jede derartige Untersuchung strengt den Patienten ungemein an, er wird dyspnoisch, wie er auch die anfängliche Extension angeblich sehr schlecht vertragen hat.

Die Temperatur ist heute normal, Puls 80, Respiration 40. Der Urin läuft fortdauernd tropfenweise ab, nur wenn in der Blase sich eine grössere Menge angesammelt hat, wird derselbe willkürlich im Strom herausgestossen. Der Urin ist klar und enthält wenige Krystalle, Patient fühlt die Füllung der Blase und fühlt einen eingeführten Katheter in der Urethra wie in der Blase. Ebenso fühlt er das unfreiwillige Abgehen des Kothes sowie von Flatus. Der Penis, welcher anfänglich kurze Zeit erigirt gewesen, ist jetzt schlaff.

Die Percussion des Herzens ergiebt normale Dämpfungsgrenzen; die Herztöne sind rein.

Ueber den Lungen ist beiderseits hinten unten Dämpfung, rechts reicht dieselbe bis unter das Schulterblatt. Das Athemgeräusch ist überall mit leichten Rasselgeräuschen vermischt. Das Aufsetzen erhöht sichtlich die Dyspnoë des Patienten.

Diagnose: Hämatomyelie, wahrscheinlich ohne Wirbelläsion. Pneumonia hypostatica. Schon am folgenden Tage, also 20 Tage nach dem Unfall, am 9. Mai 1897 Nachmittags 5 Uhr starb der Patient.

Die Autopsie, 22 Stunden post exitum, ergiebt, dass der Patient nur links Hypostase in den Lungen hat, dass dagegen rechts ein Empyem besteht, welches wegen Verwachsungen nicht nach vorn sich verbreiten konnte. Das Exsudat besteht aus einer sehr dünnflüssigen, molkigen, etwas übelriechenden Flüssigkeit. Als Ursprung des Empyems findet sich in der zur Hälfte atelectatischen rechten Lunge an ihrem untersten Rande ein vier Finger breiter Infarct, der sich scharf als derber dunkelbrauner Keil abhebt, und der in seiner Mitte mehrere putrid erweichte Stellen enthält. Der Embolus liess sich nicht auffinden. In der Umgebung des Infarcts starke fibrinöse Ablagerungen. Die Leichenstarre war an den intra vitam gelähmten Beinen genau so wie an den Armen.

Ausser Dilatation des Herzens und einer leichten Cystitis und beginnenden Pyelitis boten die inneren Organe nichts Besonderes dar.

Von der Brust- und Bauchhöhle aus betrachtet liess die Wirbelsäule keinerlei Dislocation oder Veränderung, auch keine abnorme Beweglichkeit erkennen. Auch von hinten her vermag man nach Durchtrennung der Haut an den Dornfortsätzen und Bogen nichts von Fractur oder dergl. wahrzunehmen. Als einzige Spuren der Verletzung bemerkt man ausgedehnte schwärzliche Blutextravasate in der Muskulatur über und zwischen beiden Schulterblättern.

Es sei vorweg geschickt, dass die Wirbelsäule selbst auch nicht die Spur einer Verletzung zeigte. Auch nicht ein Bluterguss um die Gelenke oder in den Bändern deutete auf eine solche hin, und ein nachträg-

licher Sägeschnitt durch die Körper schloss auch die Möglichkeit einer stärkeren Compression in der Längsachse aus.

Das Rückenmark wurde von hintenher durch Entfernung der Bogen freigelegt. Es lässt äusserlich nicht die mindeste traumatische Veränderung erkennen, weder vor noch nach Eröffnung des Duralsackes. In der verdächtigen Stelle, also zwischen den oberen Brustwirbeln lagen der Dura besonders reichliche Fettklümpchen auf, die ein wenig reichlich von Blutgefässen durchsetzt erschienen. Am frischen Rückenmark wurden absichtlich nur wenig Querschnitte angelegt, es liess nur eine Spur von Veränderung im Aussehen der Hinterstränge, bestehend in grauer Erweichung und in der grauen Substanz, bestehend in starker Gefässfüllung, erkennen. Es wurde zu genauerer Untersuchung in Müller'scher Flüssigkeit vorsichtig asservirt.

Die spätere mikroskopische Untersuchung ergab: in der Höhe des 7. und 8. Cervicalsegments, sowie der des 1. und 2. Dorsalsegments einen vollständigen Mangel normaler Markstructur in den centralen Partieen. Es war nur noch ein Mantel von halbwegs normalen Nervenfasern, derselbe umgab einen Heerd von structurlosem Gewebe, in dem zahlreiche Corpora amylacea und ein feines Bindegewebe die Hauptbestandtheile bilden. Dazwischen sind zahlreiche stark gefüllte Gefässe und viel extravasirtes Blut erkennbar. Graue und weisse Marksubstanz ist hier nicht mehr erkennbar.

Unsere klinische Diagnose ward also durch die Nekroskopie in vollem Umfange bestätigt. Es handelt sich um eine tödtliche Markläsion ohne nachweisbare Wirbelsäulenverletzung. Ihrer anatomischen Natur nach ist die Markaffection als centrale Rückenmarksblutung mit secundärer Erweichung aufzufassen. Wir haben oben auseinandergesetzt, aus welchen Gründen man Veranlassung hat, in einer Rückenmarkszerrung den Grund für diese Form der Markläsion anzunehmen. Bei Distorsionen der Halswirbelsäule aber sind alle Factoren für eine solche Zerrung gegeben.

Auch in dem folgenden Falle haben wir es mit diesem causalen Moment zu thun und ebenfallls mit einer tödtlichen Markläsion ohne ernste Rückgratverletzung.

Fall 43. Distorsion der Halswirbelsäule mit Markquetschung und centraler Blutung.

Stronczek, Franz, Hobler, von Rosamundenhütte, 30 Jahre alt, wurde am 9. Juli 1897, Abends 11 Uhr, von einem herabstürzenden Stück Eisen, das etwa 1/2 Centner schwer war, an den Hinterkopf und Nacken getroffen; er brach sofort zusammen und kam erst im Hüttenlazareth zum Bewusstsein. Herrn Dr. Fischer verdanke ich folgende Notizen über den ersten Zustand des Patienten: Am Hinterkopf eine 8 cm lange Quetschwunde, eine Hautabschürfung am Nacken über dem 5. und 6. Halswirbeldornfortsatz. Im Gesicht keine Lähmungen, Pupillen gleichweit, von normaler Reaction. Die Arme können nach allen Richtungen gut bewegt werden, die Beine sind total gelähmt. Abwärts von einer Linie, die einen Finger breit über den Brustwarzen, zwei Finger breit unter den Spinae scapulae um den Rumpf her läuft, besteht totale Empfindungslähmung für alle Qualitäten der Sensibilität. Handbreit darüber ist herabgesetzte Empfindung, doch begrenzt Patient diese Zone nicht scharf. Er giebt aber an, in den unteren Partieen beider Unterarme einen spannenden Schmerz zu empfinden. Sonst sind aber sensorisch und motorisch die Arme und auch die Finger mit ihren feinen Bewegungen völlig intact.

Von hinten her betrachtet, erscheint die Wirbelsäule an der Grenze

zwischen Hals- und Brustwirbeln sichtlich tief eingezogen, so dass die Schulterblätter vorstehen. Aber bei der erzwungenen Haltung eines Gelähmten in sitzender Stellung will dies Zeichen nicht viel sagen, um so mehr, als man bei Abtastung der Dornfortsätze an den Hals- und Brustwirbeln, sowie der cervicalen Seitentheile keinerlei Anhalt für eine Dislocation oder Fractur bekommt.

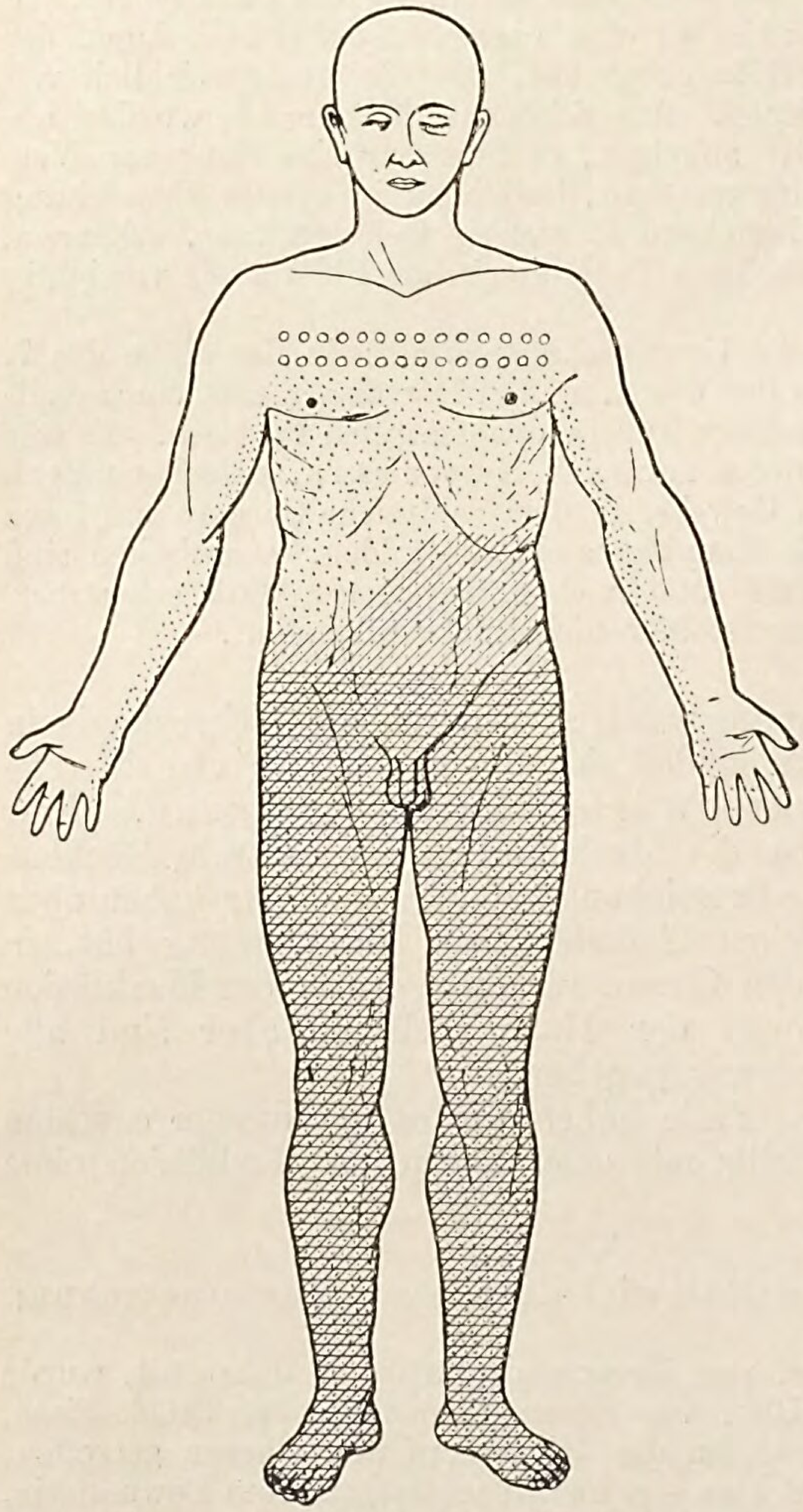


Fig. 93. Hämatomyelie im untersten Halsmark. ooo = Zone herabgesetzter Sensibilität in den ersten Tagen. Punktirt = Insensibilität vom 12. Juli. Einfach gestrichen = Stand vom 20. Juli. Doppelt gestrichen = Dauerzustand der Insensibilität von der 4. Woche ab.

Puls regelmässig, kräftig, 70. Am 10. Juli früh Temperatur 37,3 °, Mittags 38,8 °, Puls im Vergleich zur Temperatur langsam, 72. Volles Bewusstsein, kein Erbrechen, keine Krampfzustände. Retentio urinae. Durch den Katheter fliesst der Urin auffallend langsam ab. Mitpressen unmöglich.

Temperatur 6 Uhr Abends 39,2 °, 9 Uhr 38,7 °, Puls regelmässig, 60.

Am 3. Tage (11. Juli) früh Temperatur 39,1 °, Puls 66, doppelschlägig, leicht unterdrückbar. Der Patient wird an diesem Tage nach Königshütte gebracht. Hier ist bis zum 16. die totale Insensibilität und die Zone herabgesetzter Empfindung so, wie es die Skizze anzeichnet. Die Athmungsexcursionen des Thorax waren mässig. Dabei war der Leib stets meteoristisch aufgetrieben, obwohl auf Ricinus reichlicher Stuhl unbewusst abging, auch Flatus beobachtet wurden. In der zweiten Woche aber ging die Insensibilitätsgrenze von Tag zu Tag herab, indess bemerkenswertherweise auf der rechten Seite rascher und weiter als auf der linken, so dass die totale Anästhesie am 20. Juli rechts nur bis in die Nabelhöhe, links aber bis nahezu an den unteren Rippenbogen heranreichte. Entsprechend änderte sich auch das Niveau an dem Rücken. Auch giebt Patient an, es zu fühlen, wenn man die Zehen und Füsse hin und her bewegt. Sonst ist der Befund derselbe. Hinzugekommen aber ist ein starker Blasencatarrh, der durch Borausspülung und Injection von Sol. argent. nitric. 1 : 3000 bekämpft wird. Auch zeigt sich auf der linken Gesässhälfte beginnender Decubitus.

Am 23. Juli: Der Urin, der sich seit 8 Tagen schon zum Theil durch Druck auf die Unterbauchgegend entleeren liess, geht jetzt auch im Strahl ab, wenn Patient bei gefüllter Blase presst. Doch bleibt noch jedesmal etwa

$^1/_4$ Liter darin, und gerade in diesem ist reichlich Sediment von Zellen und Krystallen. Temperatur normal.

4. August: Der Patient hat oft schiessende Schmerzen in den Beinen und am Rumpf bis zur Nabelhöhe. Er ist bei vielfachen Untersuchungen nicht präcis in den Angaben für die Sensibilitätsprüfung. So viel lässt sich nur feststellen, dass ein hoher Grad von Anästhesie bis zu der (Fig. 93) angezeichneten Grenze besteht. Urinverhältnisse wie bisher. Decubitus am Kreuzbein sehr bedeutend, doch schreitet derselbe in die Tiefe nicht fort. Bäder. Oedem beider Beine. Man hat jetzt den Eindruck, als ob die Dornfortsätze der unteren Brustwirbel ein wenig prominent wären (Folgezustand der Lähmung der Rumpfstrecker?).

Am 4. Tage kam der Patient erst in unsere Beobachtung. Da eine Skelettverletzung absolut nicht nachweisbar, so konnte auf den Sitz der Markläsion nur aus den Lähmungserscheinungen geschlossen werden. Wir stellten die Diagnose auf eine Läsion des 2. Dorsalsegments. Als in den



Fig. 94. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Verhakung links.



Fig. 95. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Verhakung links. S. 262.

nächsten Tagen die Sensibilitätsstörungen von oben nach unten zurückgingen und auf einer Seite rascher als auf der anderen, lag es nahe, an eine nur partielle Läsion und mit Rücksicht auf den Hergang der Verletzung an eine Blutung in Folge einfacher Distorsion der Wirbelsäule zu denken. Obwohl wir nur an eine intramedulläre Blutung dachten, wurde doch, indess erst am 5. Tage nach der Verletzung, die Quincke'sche Lumbalpunction und zwar mit der von Quincke angegebenen weitesten Canüle, und zwar dreimal zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Stellen, in liegender und in sitzender Stellung gemacht. Der Patient hatte kein Schmerzgefühl davon. Es entleerte sich jedes Mal ein Tropfen seröser Flüssigkeit, kein Blut.

Bis in die 4. Krankheitswoche war das Allgemeinbefinden, wenn man nur die Stuhlverhältnisse zweckmässig regelte, ein recht gutes. Die Temperatur ist normal, der Urin zwar immer etwas getrübt und leukocytenhaltig, doch nicht alkalisch. Die Sensibilität für kräftigen Druck in die Tiefe war überall zurückgekehrt, nur alle feineren sensiblen Empfindungen, auch die von Nadelstichen, fehlten vollständig. Nach dieser Zeit aber ging der Allgemeinzustand unter gelegentlichen Fieberattaquen und Schüttelfrösten so rapid zurück, dass man viel früher den Exitus erwartet hatte, als er eintrat. Derselbe erfolgte erst 104 Tage nach dem Unfall; der Decubitus hatte inzwischen

enormen Umfang angenommen. Die Beine waren elephantiastisch ödematös. Die Section konnte leider erst nach 3 Tagen vorgenommen werden; sie ergab an den inneren Organen alle Zeichen der Pyämie, als deren Ausgangspunkt man die Decubitalstellen ansehen musste. Die Blase zeigte zwar eine stark verdickte, inicirte, stellenweise schwarzgefleckte Schleimhaut. Sonst boten die inneren Organe nichts Besonderes dar.

Die Wirbelsäule liess nirgends eine ernstere Verletzung erkennen; sie wurde eben deshalb mit besonderer Sorgfalt durchsucht. Den Kapselbändern der Seitengelenke an den unteren Hals- und oberen Brustwirbeln wurde besonderes Augenmerk gewidmet; es liess sich etwas Pathologisches an ihnen nicht finden. Nur die Knorpelscheibe zwischen dem 6. und 7. Halswirbel hatte einige bräunliche Züge und ein lockeres Gefüge, wie es die

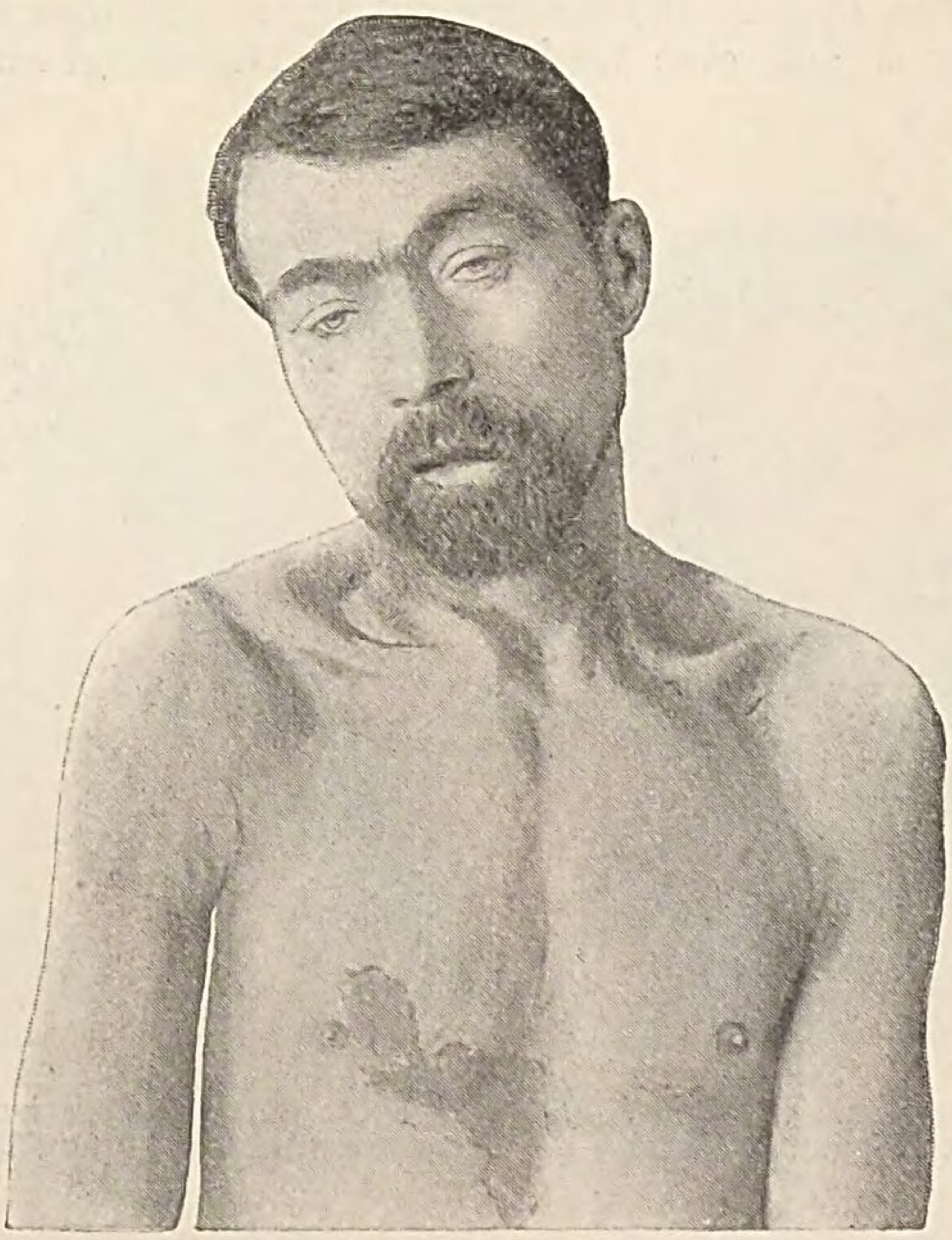


Fig. 96. Rotationsluxation des 3. Halswirbels mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze linkerseits.

nachbarlichen Bandscheiben nicht erkennen liessen. Es ist vielleicht die Folge einer früheren Quetschung, mit Sicherheit lässt sich das indess nicht sagen. Ein Callus an den Fortsätzen oder Bögen ist nirgends zu finden und der Wirbelcanal hat normale Weite. Am Duralsack ist, so lange er uneröffnet in demselben liegt, nichts Krankhaftes, nicht einmal eine abnorme Synechie zu sehen. Bei der Eröffnung desselben aber stösst man in der Höhe des 6. und 7. Halswirbels auf eine Verklebung bezw. Verwachsung der harten Haut mit der zarten, die sich indess ziemlich leicht lösen lässt. Danach ist hier eine geringe, nur eben wahrnehmbare Einschnürung des leider schon durch Verwesung sich erweichenden Markes zu sehen. Es handelt sich um das 7. und 8. Cervicalsegment, und ein Querschnitt zeigt, dass im Bereich dieser und auch noch des 1. Dorsalsegments die graue Substanz ersetzt ist durch eine schwärzliche und in die weisse hinein sich rasch verlierende Gewebsmasse. In der Gegend der grauen Commissur ist ein kreideweisser runder Heerd, der sich härtlich wie verkalktes Gewebe anfühlt. Ich legte, um später glatte Querschnitte zu bekommen,

das Rückenmark in Formalinlösung. Dadurch erreichte das weiche Rückenmark eine schneidbare Consistenz und es liess sich nun makroskopisch erkennen, dass man es mit einer offenbar durch Quetschung bedingten Querschnittszerstörung im 8. Cervicalsegment zu thun hatte. Dieselbe war der Ausgangspunkt eines centralen Blutergusses, der sich über zwei Segmente nach oben und nach unten hin erstreckte. Von einer mikroskopischen Untersuchung der Regenerationsverhältnisse war nichts zu erwarten.

Aber die Markläsion ist bei Distorsionen nicht immer eine so schwere. Leichte Contusionen bezw. Wurzelläsionen sieht man recht oft; sie äussern sich in Parästhesieen, manchmal in Paresen. Von vielen derartigen Beobachtungen sei eine angeführt.

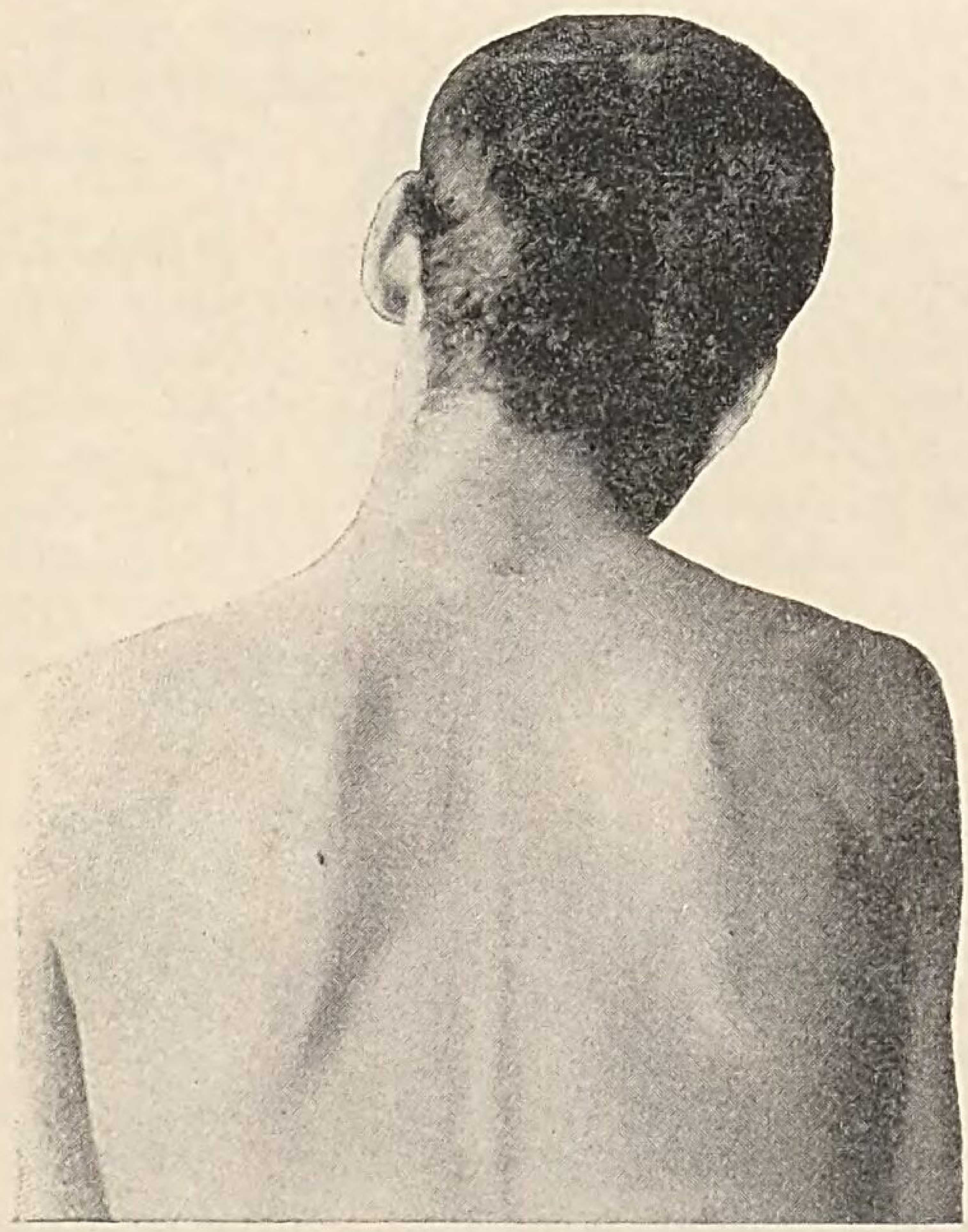


Fig. 97. Rotationsluxation des 3. Halswirbels mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze linkerseits.

Fall 44. Distorsion der Halswirbelsäule mit Parästhesieen in den Händen.

Der 44jährige Arbeiter Franz Pessel wird am 1. October 1889 von der Förderschale, als er in gebückter Haltung am Schacht stand, in den Nacken getroffen. Er ist eine Viertelstunde bewusstlos und hat, als er erwacht, ein eigenthümliches Kriebeln in den Händen, auch sind diese etwas schwächer, „müde“. Er kann gehen, hält aber den Kopf nach links geneigt und klagt über heftige Schmerzen im Genick. Seitliche Bewegungen des Kopfes sind unmöglich. Die Haut am Hinterkopf und am Nacken ist etwas blutunterlaufen. An den Wirbeln ist eine Stellungsanomalie nicht zu finden. Innerhalb 8 Tagen verschwanden die Parästhesieen, in 3 Wochen auch die Schmerzen und die Bewegungsstörungen. Am 8. November 1889, also nach 5 Wochen, war der Patient vollständig geheilt.

§ 127. Gelegentlich kann die Differentialdiagnose erhebliche Schwierigkeiten machen. Es sind vier pathologische Zustände,

die ausser den in Rede stehenden Distorsionen in Frage kommen können. 1. Rotationsluxationen, sei es mit, sei es ohne Verhakung der Gelenkfortsätze; 2. der rheumatische Schiefhals; 3. hysterische Muskellähmung; 4. cariöse Processe an den Halswirbeln, insbesondere am Atlanto-occipitalgelenk. Bei diesen vier Zuständen wird in gleicher Weise oft ein Trauma als Ursache beschuldigt. Die äussere Form des Halses und des Kopfes bietet keine Unterscheidungsmerkmale. Um dies zu veranschaulichen, stellen wir die Abbildungen dreier solcher Fälle neben einander und verweisen auf das Bild des Knaben mit Caries tuberculosa Fig. 99, S. 267. Fig. 94 und 95 zeigen die Stellung des Kopfes bei einer Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Ver-

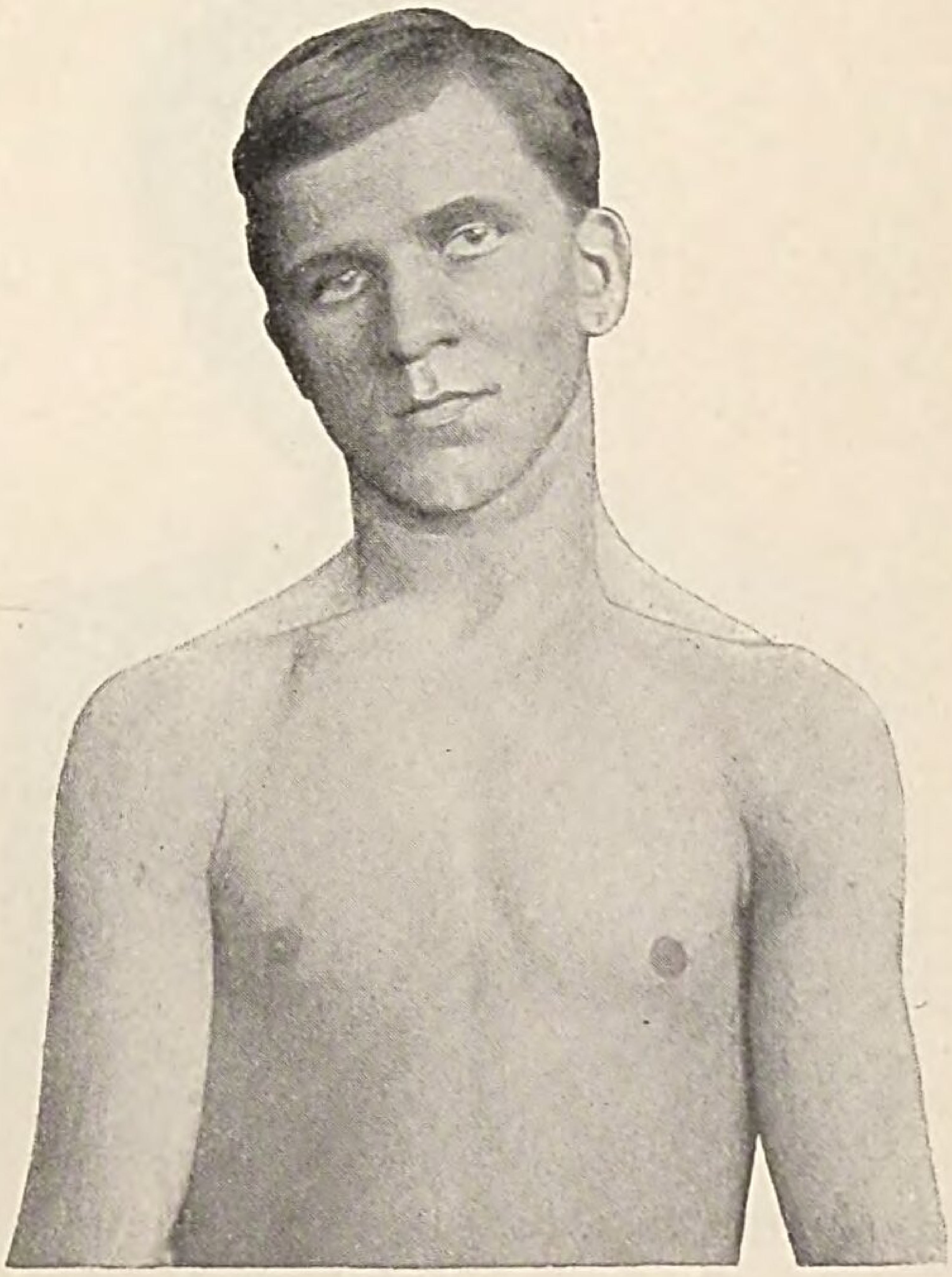


Fig. 98. Rheumatischer Schiefhals.

hakung der Gelenkfortsätze auf der linken Seite. Fig. 96 und 97 zeigt die Kopfhaltung bei einer Rotationsluxation des 3. Halswirbels ohne Verhakung der luxirten linken Gelenkfortsätze. Die Haltung bei einfacher Distorsion kann genau so sein. In Fig. 98 aber geben wir die Photographie eines jungen Arbeiters, der mit ganz gleicher Art fixirtem Kopf ins Lazareth kam und erklärte, er habe am Morgen beim Waschen, als Jemand in sein Zimmer trat, den Kopf plötzlich nach rechts gedreht und habe sich dabei den Hals verrenkt. Ein Umstand lenkte ohne weiteres die Diagnose auf eine rheumatische Affection: die Muskeln der scheinbar verkürzten, concaven rechten Halsseite waren zum Theil gespannt und sehr schmerzhaft. Bei einer Luxation würde gerade die Muskulatur dieser Seite schlaff, die der anderen gespannt erschienen sein, abgesehen davon, dass man auch an den Wirbelfortsätzen charakteristische Anomalieen gefunden hätte. Manchmal bleibt man aber doch

im Zweifel und dann ist die Narkose ein Mittel, um die rheumatische Contraction des Muskels und den einer gründlichen Untersuchung entgegenstehenden Schmerz auszuschalten. Dieser wird bei rheumatischer Affection übrigens auch meist in den Muskeln localisirt, bei traumatischer Luxation oder Distorsion mehr in der Tiefe, an den Wirbeln. Die schmerzhaften Muskeln sind übrigens nicht die gespannten. Die Contraction erfolgt ja zur Entlastung der rheumatisch afficirten, schmerzenden Muskeln. Dieser Schmerz kommt oft den Patienten in dem Augenblick zum Bewusstsein, wo sie in Folge Schrecks oder dergl. eine heftige Bewegung machen. So wird eine Luxation oder Subluxation durch Muskelzug gelegentlich vorgetäuscht. Dupuytren hat auf diese Verhältnisse schon hingewiesen.

Bei Hysterischen kann es zu Kopfhaltungen kommen, die jede Art von Luxation vortäuschen. Die Rotationsstellung ist nach unserer Erfahrung am häufigsten.

E. Albert berichtet von einem 12jährigen Mädchen, dessen Kopf nach rechts geneigt, nach links gedreht stand. Bei der objectiven Untersuchung zeigten sich aber die Muskeln in der Concavität der Wirbelsäule schmerzhaft, wenn man sie ohne eine Anspannung von vorn und hinten umfasste und etwas drückte, so dass dabei die Querfortsätze nicht berührt wurden; neigte man den Hals noch mehr nach rechts, so gelang das ohne Schmerzen; drückte man jetzt die Muskeln, so waren sie wieder schmerzhaft. Gespannt erschien nur der Kopfnicker, war aber nicht empfindlich. Wenn man die Wirbel drückte, so entstand kein Schmerz. Aus diesen Symptomen konnte man also die Diagnose auf Rheumatismus der Halsmuskeln stellen.

Auch die Kopfhaltung, wie sie der completen Beugungsluxation eigen ist, wird bei Hysterischen beobachtet, das Kinn bis aufs Brustbein gesenkt. Diese durch eine hysterische Lähmung der Nackenmuskulatur bedingte Stellung kommt bei Distorsionen an Erwachsenen wohl nicht vor. Es scheint aber, als ob eine traumatische Affection bei Säuglingen mit dieser hysterischen Lähmung der Nackenmuskulatur bezw. der tiefen Halsmuskeln überhaupt verwandt sei. Wir haben dieses Krankheitsbild nur einmal beobachtet, und würden desselben, da uns eine stichhaltige Erklärung dafür fehlt, gar nicht Erwähnung thun, wenn wir es nicht auch von anderer Seite als bemerkenswerth hervorgehoben fänden. Guérin, Stromeyer und E. Albert haben bei schwächlichen Kindern, besonders bei Mädchen, den Zustand beobachtet. Nach leichter Verletzung durch Fall oder Stoss sank der Kopf nach der einen Seite und rotirte hin und her. Es fehlt jede Anomalie an den Wirbeln, die Muskeln sind elektrisch gut erregbar. Stromeyer hat in einer Atonie des Atlas-Epistropheusgelenks den Grund gesehen. Indess etwas Sicheres wissen wir nicht. In unserem Falle war ein 3/4 Jahr altes Mädchen bei einer turbulenten Familienscene von einem erregten Manne an den Händchen gefasst und so aus dem Bett gerissen worden. Dabei sank der Kopf des Kindes stark hinten über. Seitdem hatte der Kopf etwas ungemein Bewegliches, er rollte, seiner Schwere folgend, auf der Unterlage hin und her, wenn man diese bald auf der einen, bald auf der anderen Seite etwas eindrückte. Nimmt die Mutter das Kind auf den Arm, so sinkt der Kopf auf die Brust, wodurch die Athmung etwas beschwert wird, der Kopf sinkt aber auch

hinten über, wenn man ihn fallen lässt und dabei wird das Kind ernster dyspnoisch. Das an der Brust genährte Kind ist von zartem, aber nicht rhachitischem Knochenbau, ein wenig blass, aber nicht kränklich aussehend. Der Zustand wurde von uns mit Diätvorschriften und einer den Kopf festhaltenden Bandage behandelt. Etwa 3 Wochen blieb der Zustand unverändert, dann ist er allmälig verschwunden.

Bei cariöser Spondylitis der Halswirbel kann die Kopfhaltung derjenigen bei Distorsion oder Rotationsluxation ganz ähnlich sein; und jeder Praktiker weiss, dass auch diese chronischen Processe von den Angehörigen immer auf ein Trauma geschoben werden. Hier ist aber der Schmerz weniger intensiv, als bei den ähnlichen Leiden anderer Genese und meist spricht der ganze Habitus dieser Patienten für die tuberculöse Natur ihres Leidens.

Erwähnen wir noch, dass auch acut entzündliche Vorgänge am Halse, tiefe Halsphlegmonen, von einer Otitis ausgehende Senkungsabscesse, Parotitiden gelegentlich eine Stellung des oberen Halstheils ergiebt, die bei oberflächlicher Betrachtung zu Verwechslung Veranlassung geben kann, so haben wir die differential-diagnostisch in Betracht kommenden abnormen Kopfhaltungen erschöpft.

§ 128. Gerade die Halswirbeldistorsionen fordern angesichts der Folgen einer unerkannt gebliebenen Luxation bezw. Fractur zu einer energischeren Untersuchung auf, und gerade sie bieten dabei auch die grössten Gefahren. Schon Petit-Radel berichtet von einem Fall von Diastase, wo ein Repositionsversuch von letalen Folgen war. Seitdem ist aber kein ähnlicher wieder beschrieben. Es ist nach Boyer anzunehmen, dass in jenem Fall anfangs nur die Ligg. odontoidea zerrissen waren und dass bei dem therapeutischen Eingriff auch das Lig. transversum mit zerrissen ist. So erst wurde die Quetschung des Marks durch den Zahnfortsatz möglich. Die Distorsionen der Brust- und Lendenwirbel verlangen keine so active Untersuchungsweise. Wir haben eine Reihe davon bei den Läsionen des Lumbosacralmarks kennen gelernt. Wir versäumen hier nie etwas, wenn wir abwarten, da wir ja auch geringgradige Fracturen und Luxationen, wie wir sehen werden, am besten möglichst in Ruhe lassen.

§ 129. Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass wir die Prognose bei Wirbeldistorsionen für alle Theile der Wirbelsäule, ganz besonders aber für diejenigen der Halswirbel mit grosser Vorsicht stellen müssen. Während nach letzteren nicht selten Deformitäten, bleiben nach jenen oft langdauernde Schmerzzustände zurück. Es sind Verletzungen, die jedem Arzt gelegentlich zu Gesicht kommen; Kinder, die von der Treppe fallen, Turner, die vom Reck oder Barren oder anderen Geräthen, Reiter, die vom Pferde abstürzen, Dienstmädchen, die beim Fensterputzen ins Uebergewicht kommen und andere alltägliche Vorkommnisse sind jedenfalls ebenso häufig die Veranlassung, wie Unfälle bei den verschiedensten Fabrikbetrieben, in Bergwerken und dergleichen mehr. Fehlt aber von vornherein jede Spur einer Läsion des Rückenmarks oder seiner Wurzeln, dann gestaltet sich die Prognose fast regelmässig günstig. Nicht so, wenn das Trauma alsbald eine Markläsion zur Folge hatte. Wir haben in den einschlägigen Capiteln deren

Symptome und ihre Aussicht auf Heilung besprochen. Hier soll nur betont werden, dass auch die einfachen Verstauchungen der Wirbelsäule ebenso wie die Contusionen von ernsten Markläsionen begleitet sein können. So sind Blutungen in das Rückenmark (§§ 83 u. f.) zahlreich beschrieben und es liegt nahe, dass auch Quetschungen und Zerrungen der austretenden Spinalwurzeln sehr leicht bei diesen Verletzungen vorkommen können.

§ 130. Unsere Behandlungsweise soll bei leichteren Verletzungen der in Rede stehenden Art eine sehr einfache sein. Ruhe und zweckmässige Entlastung der verletzten Wirbelsäulengegend ist offenbar das erste Erforderniss sowohl bei den Contusionen wie bei den Distorsionen. Wir legen solche Patienten oft nicht ohne lebhaften Widerspruch derselben zunächst ins Bett. Es empfiehlt sich weniger aus theoretischen als aus praktischen Gründen, ihnen einen Extensionsapparat an den Kopf zu legen. So halten sie entschieden besser die anempfohlene Lage, als wir dies durch die energischsten Vermahnungen erreichen. Eine vorsichtige Prüfung des Arztes wird freilich oft schon nach wenigen Tagen dem Patienten Recht geben, dass er alle Bewegungen wie früher machen könne. Indess die Erfahrung, dass nachträglich bei der gewohnten Arbeit Verschlimmerungen eintreten können und dass auch tuberculöse Erkrankung der Wirbel sich häufiger an leichte als an schwere Verletzungen anschliesst, macht es doch rathsam, die Patienten regelmässig 2—3 Wochen in Ruhelage zu fesseln.

Die schweren Distorsionen der Halswirbelsäule sind naturgemäss den Luxationen so nahe verwandt, dass wir in vielen Stücken auf die Besprechung dieser hinweisen müssen. Viele Autoren sprechen schwere Distorsionen als selbsteingerichtete (Thorburn) oder als temporäre (Flückiger) Luxationen an.

Infectiös-entzündliche Processe nach Wirbelquetschung.

§ 131. Wir haben im Vorstehenden mehrfach kurz der Möglichkeit gedacht, dass ein Trauma auch gelegentlich einen entzündlichen Process specifischer Natur zum Ausbruch bringen kann. Um der Differentialdiagnose willen müssen wir auf sie noch einmal kurz zurückkommen. In Frage können kommen die acute Osteomyelitis, die Caries tuberculosa, die syphilitische Spondylitis und endlich die gerade an der Wirbelsäule so besonders häufig localisirte Actinomykose. Die erstgenannte, ohne Zweifel seltenste Erkrankung, die acute Osteomyelitis der Wirbelsäule, ist von Russel, von Hahn und von Müller im Anschluss an Trauma gesehen worden. Der Character einer acuten Infectionskrankheit aber lässt, sobald überhaupt der Sitz im Wirbel erkannt ist, keinen Zweifel über die Natur des Leidens aufkommen. Viel schwieriger ist die Unterscheidung der tuberculösen von der rein traumatischen Läsion der Wirbel, sie ist oft nur aus dem ganzen Verlauf der Krankheit zu stellen. Zwar ist der runde Rücken, wie wir ihn nach Traumen sich entwickeln sehen, bei der Tuberculose selten, aber doch nicht ganz ausgeschlossen. Entsteht aber allmälig eine spitzwinklige Kyphose, ein Gibbus, so spricht dies zwar sehr für

Tuberculose, aber doch nicht absolut gegen Trauma, bei welchem, wenn eine Fractur gesetzt ist, ein solcher meist unmittelbar mit diesem in die Erscheinung tritt. Dass sich aber auf der Basis einer rein traumatischen Wirbelläsion noch lange Zeit nach dem Trauma eine solch scharfe Wirbelsäulenknickung entwickeln könnte, dass dadurch eine vollständige spinale Paraplegie verursacht würde, ist bei der bekannten Anpassungsfähigkeit des Rückenmarks an die langsamen Raumveränderungen des Wirbelcanals nicht wahrscheinlich. Ist es doch auch bei der Caries nicht die Wirbeldislocation, es ist die granulöse Wucherung innerhalb oder ausserhalb des Duralsackes, welche in der Regel zu den Compressionserscheinungen führt. Endlich aber mag uns der ganze Habitus, das Verhalten der inneren Organe, insbesondere der Drüsen, Aufschlüsse über die etwaige tuberculöse Natur einer Wirbelerkrankung geben.

Es spricht also für eine tuberculöse Erkrankung, wenn sich bei einem früher gesunden Individuum längere Zeit nach einem Trauma erst Compressionserscheinungen seitens des Rückenmarks einstellen. Die Compression ist mehr der Tuberculose, die Contusion mehr dem Trauma eigen.

Die Aussicht, für eine schwere Erkrankung durch eine Unfallsentschädigung wenigstens einigermassen die Familie schadlos zu halten, lässt derartige Kranke jetzt stets auf einen Unfall bei der Werksarbeit in ihrer Vergangenheit sinnen. So kommt es, dass wir heute manchen Fall tuberculöser Spondylitis als traumatisch werden zugeben müssen; ein Schein von Wahrscheinlichkeit lässt sich dem Richter gegenüber manchmal nicht leugnen. Jedenfalls müssen wir bei vorliegendem Trauma immer die Möglichkeit einer Verschlimmerung durch dasselbe zugestehen.

Aus Erfahrungen an anderen Knochen, insbesondere der Extremitäten, wissen wir, dass sich tuberculöse Knochencaries ganz zweifellos nach Contusionen und in Folge solcher entwickelt. Darum dürfen wir auch für die Wirbelsäule einen solchen ursächlichen Zusammenhang, wenn er auch selten ist, nicht absolut leugnen.

Bei dem folgenden Fall unserer Beobachtung ist der ursächliche Zusammenhang zwischen Trauma und Tuberculose wohl nicht zu bezweifeln.

Fall 45. Distorsion der Halswirbelsäule durch Sturz von der Treppe. Nach 1/4 Jahr Spondylitis tuberculosa.

Der 4 Jahre alte Paul P. stürzte am 3. Juni 1896 etwa 2 m hoch auf den Kopf. Ein Arzt verband den gequetschten Hinterkopf, aber da der Knabe den Kopf auffallend steif und schief trug und über Schmerzen im Nacken klagte, so brachte man am 10. Juni das Kind zu uns. Die Kopfverletzung war verschorft. Das Kind hielt den Kopf, wie wenn eine Rechtsrotationsluxation eines mittleren Halswirbels bestünde, rechts gedreht und links geneigt. Die spontane Rückwärtsbeugung ist behindert; den Kopf kann Patient nicht bis auf das Brustbein beugen. Eine Untersuchung in Narkose verweigern die Eltern. Die Palpation ohne solche ergiebt bei der Schmerzempfindlichkeit und Ungebärdigkeit des Knaben keinen Anhalt. Doch scheinen die Dornfortsätze in richtiger Stellung zu stehen. Feuchter Verband und Pappkravatte.

Am 15. Juni wird eine Untersuchung in Narkose vorgenommen. Das Ergebniss derselben ist vollständig negativ. Die Dornfortsätze, die Quer- und

Gelenkfortsätze lassen sich gut abtasten, es ist nirgends eine Stellungsanomalie zu finden. Alle passiven Bewegungen, Drehung, Beugung des Kopfes und der Halswirbelsäule sind gut ausführbar. So setzte man die Behandlung, bestehend in Gerade- und Ruhigstellung, jetzt durch einen Gipsverband, fort. Der Patient hatte jetzt und in den folgenden 4 Wochen, während deren er sich regelmässig von Zeit zu Zeit vorstellte, keinerlei Symptome einer Rückenmarkserkrankung. Er konnte nach Abnahme des Verbandes schmerzfrei umherspringen, mit den Kindern spielen, aber der Kopf behielt die krankhafte Stellung. Eine leichte Druckempfindlichkeit und Schmerz bei passiver Geraderichtung blieb in der Gegend des 5. und 6. Halswirbels besonders an der rechten Seite zwischen Gelenk- und Dornfortsatz bestehen. Die Weichtheilumgebung erschien indess nirgends verdickt, nur rechts vielleicht etwas fester, narbig. Das Kind hat ein gesundes, frisches Aussehen. In der Familie ist keine Scrophulose oder Tuberculose. Der Knabe wurde schliesslich mit der Weisung entlassen, er sollte sich in einiger Zeit wieder vorstellen und inzwischen die Schiefhaltung des Kopfes durch Massage und Uebungen behandelt werden.

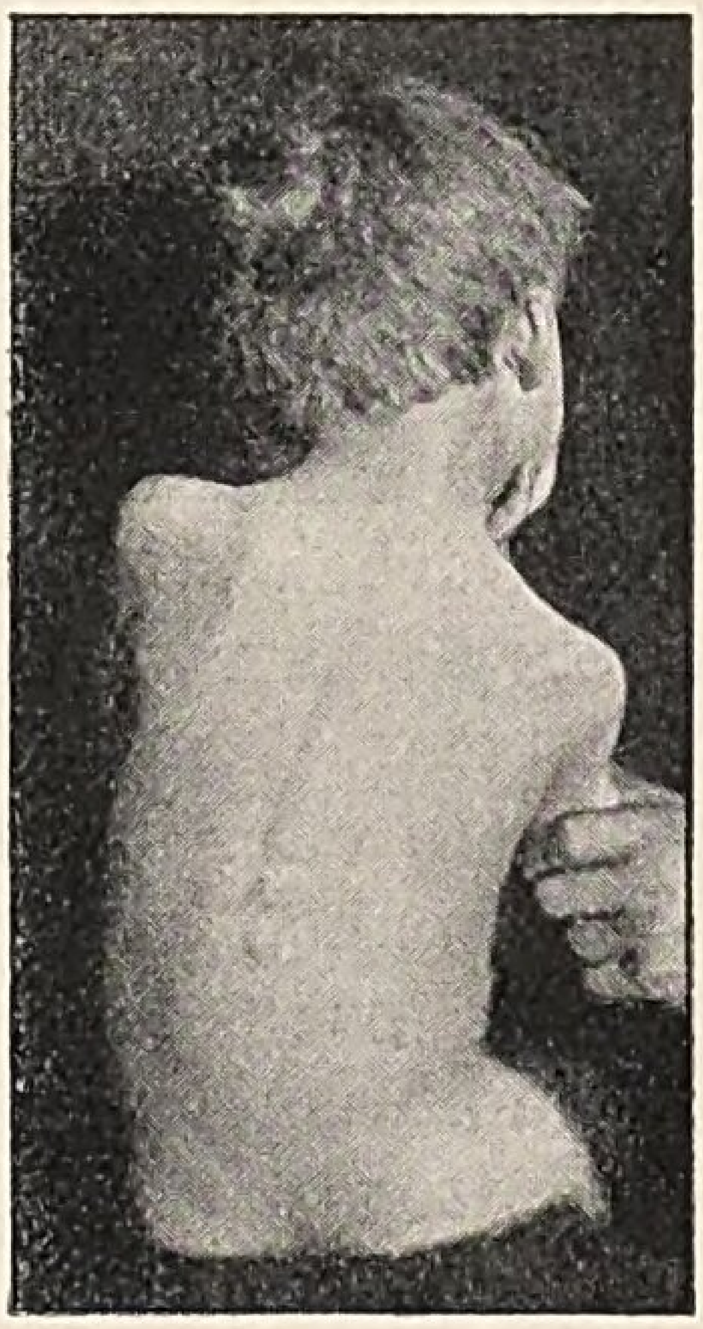


Fig. 99. Distorsion der Halswirbelsäule durch Sturz aus der Höhe auf den Kopf. Nach 1/4 Jahr Caries tuberculosa der unteren Halswirbel.

Am 10. September nun, also etwa 1/4 Jahr nach der Verletzung, kamen die Eltern mit dem Kinde an: Er zeigte jetzt, angeblich seit 4—5 Tagen, eine spastische Parese der Beine. Seit etwa 14 Tagen habe der Knabe, was er sonst nie gethan, Urin ins Bett und in die Kleider gelassen, und seit einigen Tagen könne er nicht mehr gehen. Das Kind hält die Beine gestreckt, steif, und es gehört eine gewisse Kraft dazu, die Kniee zu beugen. Lebhaft gesteigerte Sehnenreflexe. Eczem um Genitalien und After in Folge der Durchnässung mit Urin. Im Bereich des 5., 6. und 7. Halswirbeldornfortsatzes ist aber nunmehr eine deutliche Verdickung zu finden, besonders an der rechten Seite. Die normalen Contouren sind durch eine flache, derbweiche Schwellung verstrichen. Bei einer Punction erhält man in der Canüle einige käsige Gewebstrümmer, die keinen Zweifel darüber lassen, dass man es mit einer granulösen Entzündung zu thun hat. Man musste daher die Diagnose auf Caries tuberculosa der unteren Halswirbel mit beginnender Rückenmarkscompression stellen.

Viel seltener dürfte Syphilis durch ein Trauma der Wirbelsäule zu einer specifischen Eruption veranlasst werden. Doch ist uns erst jüngst eine Frau unter die Hände gekommen mit einer scheinbar kyphotischen Prominenz der Dornfortsätze an der Grenze zwischen Hals- und Brustwirbelsäule, die natürlich auch auf einen Stoss zurückgeführt wurde. Es war indess eine mächtige periostale Hyperplasie um die Processus spinosi, und zwar luetischer Natur, wie sich bei näherer Nachforschung aus der Anamnese und aus dem glänzenden Erfolge der specifischen Cur ergab. Gummöse Erkrankungen der Wirbelkörper und luetische Arthritis haben wir mehrfach beobachtet, sie könnten bei grösserer Ausdehnung wie die tuberculöse Caries durch ein leichtes Trauma zum Zusammenbruch der Wirbelsäule führen.

Die Actinomykose der Wirbelsäule wird meist erst an der Leiche erkannt, sie ist jedenfalls häufiger wie Syphilis derselben. Das eigenartig zerfressene Aussehen der Wirbelfläche, wie es E. Ponfick gezeichnet, ist so charakteristisch, dass man auch ohne den Befund

von Strahlenpilzrasen die Diagnose sicher stellen kann. Aber die Actinomykose dieser Gegend wird vielfach lediglich deshalb nicht erkannt, weil man nicht an sie denkt. Ueber Fälle, welche durch ein Trauma erst in die Erscheinung getreten wären, ist uns nichts bekannt. Nur der Vollständigkeit halber musste auch dieser Möglichkeit Erwähnung gethan werden.

Capitel VIII.

Terminologie und Geschichte der Luxationen und Fracturen der Wirbelsäule.

§ 132. Insofern man die Wirbel einzeln als selbständige Theile des menschlichen Skeletts, aber auch die Wirbelsäule als ein gegebenes Ganzes auffassen darf, lässt sich sowohl von Fracturen bezw. Luxationen der Wirbel, wie auch von solchen der Wirbelsäule sprechen. Wir reden aber präciser von einem Bruch oder einer Verrenkung eines bestimmten Wirbels; denn es ist keineswegs gleichgiltig, ob die Wirbelsäule im Lenden- oder im Halstheile eine Zusammenhangstrennung erfährt. Wir werden auch kennen lernen, wie verschieden die Prognose der Fracturen ist, je nach dem Theile eines Wirbels, welcher bricht. Da wir uns nur mit den traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule beschäftigen, so lassen wir jene pathologischen Fracturen unberücksichtigt, die in dem mit oder ohne Trauma zu Stande kommenden Zusammenbruch z. B. cariöser oder carcinomatöser Wirbel bestehen. Den traumatischen Luxationen stellt man gegenüber angeborene und spontane oder pathologische (Malgaigne).

Auf die Terminologie der Wirbelverrenkungen müssen wir mit einigen Worten eingehen. Wie man unter Verrenkung oder Luxation überhaupt die dauernde Verschiebung je zweier an einander liegender Knochen aus ihrer natürlichen Gelenkverbindung zu verstehen hat, so ist eine Verrenkung der Wirbelsäule im Allgemeinen eine durch eine plötzlich einwirkende Gewalt entstehende widernatürliche, dauernde Verschiebung je zweier neben einander liegender Wirbel. Am oberen Ende aber articulirt die Wirbelsäule mit dem Schädel, am unteren mit dem Kreuzbein. Endlich sind die Rippen mit einem Theil der Wirbelsäule gelenkig verbunden. Lassen wir auch die Rippenluxationen als nicht hierher gehörig ausser Betracht, so nehmen die Luxationen der Wirbelsäule bezüglich der Terminologie immer noch eine Sonderstellung gegenüber denjenigen der Extremitäten ein. Ja, es besteht eigentlich bezüglich derselben noch nicht die wünschenswerthe Einheit. Dieser Mangel an Uebereinstimmung hat seinen Grund offenbar darin, dass man nicht wie bei den Gliedern nach dem Verhältniss zum Rumpf ein proximales und ein distales Ende an der Wirbelsäule festsetzen kann, da sie selbst den Grundpfeiler des Rumpfes darstellt. Denn wo man bei den Extremitäten die Luxation nicht allgemein nach dem Gelenk benennt, z. B. Hüftgelenks-, Kniegelenksluxation, da pflegt man dieselbe, die Luxation im Acromioclaviculargelenk ausgenommen,

nach der Verschiebung des meist beweglicheren distalen Knochens (Luxatio humeri, femoris, digiti) oder eines ganzen Gliedes (Verrenkung des Oberarms, Unterarms, der Hand), also nach dem die distale oder untere Stellung einnehmenden Theile zu bezeichnen. Das Schlüsselbein und die Wirbel aber passen in diese Art der Terminologie nicht hinein, und so klagt schon Malgaigne mit Recht, „dass die chirurgische Sprache in diesem Stück ihre Ehre nicht auf eine besondere Schärfe des Ausdruckes setzt“. Diesen Missstand haben bei der Behandlung der Wirbelverrenkungen und besonders beim Studium der casuistischen Literatur auch wir empfunden. Nun gelangen Blasius und Albrecht und, ihrem Beispiele folgend, Andere zu dem Schlusse, man müsse die Luxationen der Wirbel nach dem oberen der beiden aus einander gewichenen Wirbel bezeichnen, weil es da, wo die Verrenkungen am häufigsten vorkommen, an der Halswirbelsäule, die Regel ist, dass der obere von beiden die anomale Bewegung ausführt (Albrecht). Abgesehen davon, dass dieser Satz der Begründung noch zu erweisen ist, dünkt uns, man müsse von einem allgemeineren Gesichtspunkt aus zu derselben Entscheidung in dieser Frage kommen. Wir dürfen ohne Zweifel denjenigen Theil der Wirbelsäule als den centralen bezw. proximalen ansehen, der zu dem übrigen Skelett in der festesten einheitlichen Verbindung steht, und das ist der untere, der Kreuzbeintheil. Wenn wir demnach die Brust- und Halswirbelsäule und ihre Adnexe, Rippen und Schlüsselbein, und endlich den Schädel als die distalen Stücke auffassen, dann bleiben uns Ausnahmen von der sonst geltenden Terminologie erspart. Wir bezeichnen also im Folgenden eine Luxation stets nach dem oberen von zwei in Frage kommenden Wirbeln, nicht blos am Halstheil, sondern auch am Brust- und Lendentheil.

Es ist selbstverständlich, dass, wie an anderen Theilen des Skeletts, auch an der Wirbelsäule eine Luxation zugleich mit einer Fractur vorkommen kann, ja es wird uns im Hinblick auf die complicirte Bauart der Wirbel mit ihren vielen Fortsätzen und auf ihr relativ festes Gefüge nicht Wunder nehmen, wenn wir diese Combination sogar recht häufig beobachten. Wir werden gelegentlich sogar Schwierigkeiten haben, zu sagen, ob wir die Verletzung als Fractur oder als Luxation bezeichnen sollen, da es nicht immer möglich ist, zu entscheiden, ob das eine oder das andere von secundärer Bedeutung ist. Es lässt sich vielleicht behaupten, dass nur wenige Luxationen ohne Fracturen, wenn auch noch so geringfügige, zu Stande kommen, denn die kurzen dicken Bänder zwischen den Wirbelkörpern bezw. deren Fortsätzen pflegen nicht immer in ihrer Substanz, vielmehr an ihren Ansatzstellen sich abzulösen und da zumeist nicht ohne dass Knochenpartikelchen an ihnen haften bleiben.

§ 133. Auch die alte Literatur hält Luxationen und Fracturen der Wirbelsäule nicht immer scharf aus einander; beides sind für sie wie auch heute noch für jeden Laien Brüche der Wirbelsäule. Auch pathologische oder spontane Luxationen sind nicht immer von den traumatischen genau geschieden. So ist es schwer, zur Geschichte der Rückgratverletzung den Anfang zu finden.

Der gewaltige Arzt des Alterthums, Hippokrates, hat sich auch

mit der Behandlung von Wirbelverrenkungen bereits befasst. Ob er aber auch an traumatischen Luxationen seine Kunst versucht hat, vermögen wir nicht zu sagen. Oribasius giebt die Abbildung einer Reductionsmaschine des Hippokrates. Es ist eine Lade, in welcher der Patient auf dem Bauche liegt. Eine über dem Kopfe fixirte Welle bewirkt Tractionen an der oberen, über dem erkrankten Wirbel gelegenen Körperhälfte, eine solche am Fussende besorgt die Contraextension. Hippokrates selbst vollzog die Reduction des prominenten Theiles der Wirbelsäule dadurch, dass er mit dem Fusse dagegen trat. Oribasius erachtete einen in der Mitte der Lade angebrachten Hebel für wirkungsvoller und modificirte dahin die Abbildung dieser interessanten Maschine, die als Scamnum Hippocratis nach Scultetus noch

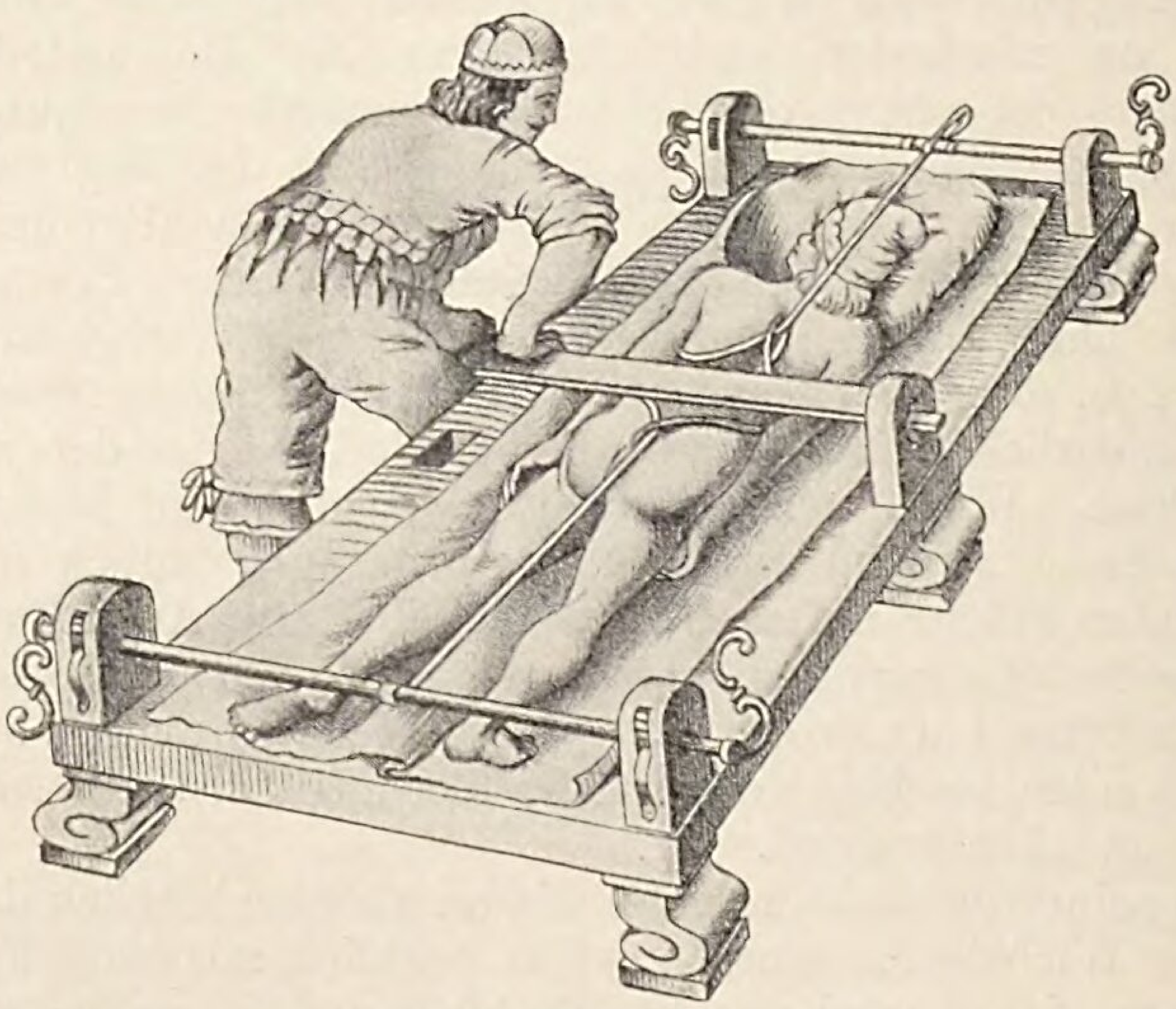


Fig. 100. Scamnum Hippocratis. (Nach Joh. Scultetus, 1679.)

im 17. Jahrhundert in Padua Verwendung gefunden haben soll. Wir sehen, das Calot'sche Redressement des tuberculösen Gibbus ist nicht neu.

Von einer zweifellos traumatischen Luxation redet als erster Celsus, und zwar von einer recht seltenen, nämlich von einer Dislocation des Kopfes auf dem Atlas nach hinten. Eingehender erörterte man die Frage der Wirbelverrenkung, als Realdus Columbus (1546) auf Grund seiner anatomischen Untersuchungen in Padua, Rom und Pisa die bis dahin herrschende laienhafte Anschauung umstiess, dass der Erhängungstod durch Luxation des Kopfes zu Stande komme. Wir wissen heute, dass derselbe in der Regel nichts mit einer Verletzung der Halswirbelsäule zu thun hat. In jener Zeit aber wurde ein lebhafter Kampf der Meinungen geführt und noch J. L. Petit (1722) vertrat die Anschauung, dass eine Wirbelverrenkung, und zwar zwischen Atlas und Epistropheus, den Erhängten den Tod bringe. Duverney legte den Sitz der Verletzung noch tiefer, zwischen den 3. und 4. Halswirbel. Erst seit Mackenzie und Monro im vorigen Jahrhundert eine grosse Anzahl von Verbrechern mit negativem Resultat untersucht haben und

seit Orfila stimmen alle Autoren darin überein, dass der Erhängungstod in der Regel auf andere Weise als etwa durch Wirbelluxation und Rückenmarksverletzung zu Stande kommt.

Am Anfang dieses (19.) Jahrhunderts verbreiteten massgebliche Chirurgen wie Delpech, Hamilton, Astley Cooper die Meinung, als gäbe es keine reinen Luxationen, d. h. keine Verrenkung ohne Fractur. Spätere Autoren, so besonders Porta, nennen wieder alles Luxation. Die ältere Literatur über Rückgratverletzung giebt uns vornehmlich Sömmering und der Klassiker der Fracturen und Luxationen J. F. Malgaigne an die Hand. Nach diesen hat noch E. Blasius (1869) und in neuerer Zeit W. Thorburn und Th. Kocher hervorragenden Antheil an der Vertiefung unserer Kenntniss von den Luxationen und Fracturen der Wirbelsäule.

Statistisches über Fracturen und Luxationen der Wirbelsäule.

§ 134. Von den Verletzungen der Wirbelsäule hat die zahlenmässige Feststellung des Vorkommens von Brüchen und Verrenkungen der Wirbelsäule zweifelsohne ein praktisches Interesse, nicht blos weil die Diagnose der ersteren gemeiniglich eine genügend sichere ist, sondern auch weil sie für die Gewerbehygiene, für die Beurtheilung der Gefahrenklasse eines Berufes und die daraus resultirenden Massnahmen von hoher Bedeutung ist. Denn man kann ohne weiteres behaupten, dass eine Beschäftigung, bei welcher regelmässig wiederkehrend öfter Wirbelsäulenbrüche vorkommen, eine hervorragend gefahrvolle ist. Für die hinsichtlich ihrer Berufsgefahr nicht besonders charakterisirte Bevölkerung grosser Städte bestehen bereits statistische Feststellungen über das Vorkommen von Knochenbrüchen und Verrenkungen überhaupt und im Speciellen auch über die Häufigkeit der Wirbelsäulenbrüche. So haben Gurlt und Bruns das grosse Material des London Hospital zu London aus ca. 3 Jahrzehnten zu diesbezüglichen Berechnungen verwerthet, nachdem schon vor ihnen zahlreiche Chirurgen die kleineren Zahlen ihrer Kliniken veröffentlicht hatten. Nach P. Bruns ergiebt sich, dass die Brüche der Extremitätenknochen überhaupt (incl. Schlüsselbein) mehr als $^3/_4$ aller Knochenbrüche ausmachen, während die der Rumpfknochen $^1/_6$ und die der Kopfknochen nur $^1/_{25}$ aller Fracturen betragen. Unter den Fracturen der Rumpfknochen nehmen nur die Rippen eine höhere Stelle in der Häufigkeitsscala der Knochenbrüche ein (15—16%), während Schulterblatt, Brustbein, Becken und Wirbelsäule nach P. Bruns weit unter 1% zurückbleiben. Die Wirbelsäule nimmt nächst dem Brustbein (0,1%) und dem Becken (0,31%) mit 0,33% eine der untersten Stellen ein. Aus einer Zusammenstellung der Statistiken von Lonsdale, Blasius, Gurlt, C. O. Weber, Krönlein und Fischer-Drozynsky, welche 8560 Fracturen umfasst, berechnet Bruns 0,4% für die Fracturen der Wirbelsäule. Dass dabei immer streng zwischen Fracturen und Luxationen der Wirbelsäule geschieden ist, ist nicht anzunehmen. Es wird, wie es auch im Folgenden geschieht, dabei in der Regel an eine Continuitätstrennung der Wirbelsäule als Ganzem gedacht sein.

Wir können nun zu dieser Fracturstatistik einen Beitrag liefern.

Wir haben das einheitliche Krankenmaterial des Oberschlesischen Knappschaftsvereins auf diese Punkte hin studirt. Die Resultate haben aber nicht allgemeine Geltung, weil sie sich auf eine Bevölkerung bezieht, die sich ausschliesslich mit nur zweierlei Beschäftigung ihren Lebensunterhalt schafft, mit bergmännischer und mit hüttenmännischer Arbeit, Berufsarten, die seit jeher als in besonders hohem Grade gefahrvoll galten. So wird es uns nicht wundern, wenn unsere Zahlen bezüglich der Häufigkeit der Wirbelfracturen von denjenigen anderweitig aufgenommener Statistiken erheblich abweichen. Unter unserer knappschaftlichen Klientel ist es wiederum der ungleich grössere bergmännische Theil der Arbeiterschaft, welcher eine besonders gefährliche Erwerbsthätigkeit hat. Ist doch das oberschlesische Steinkohlenrevier neben dem Saarbrückener in deutschen Grenzen dasjenige, welches bei weitem die meisten schweren und die meisten Verletzungen überhaupt aufzuweisen hat. Die Mächtigkeit, d. i. die Höhe der Steinkohlenflötze, die hier im Maximum 11 m erreicht, im Mittel aber ca. 6 m beträgt, in Gemeinschaft mit der Compactheit, Dichtigkeit der Kohle, das sind die Factoren, welche die hohe Verletzungsmorbidität und -mortalität zur Folge haben. Bei dem Niedergehen grosser Kohlenblöcke und Steinmassen, bei der Arbeit auf den hohen Leitern („Fahrten") kommen naturgemäss unendlich häufiger Knochenbrüche vor, als in anderen Berufsarten.

Wir haben aus den alljährlichen Sanitätsberichten des Oberschlesischen Knappschaftsvereins die bezüglichen Zahlen zusammengestellt und zwar aus den Jahrgängen 1875—1894, also aus 20 Jahren. In diesem Zeitraum gehörten der „Knappschaft" an 1 096 480 Arbeiter, im Mittel also umfasst unsere Beobachtung ein Jahresdurchschnittsmaterial von 50 000 Arbeitern. Dieselben sind statutenmässig seit jeher verpflichtet, sich bei Verletzungen, die bei der Werksarbeit erfolgt sind, in die Lazarethe des Knappschaftsvereins sofort aufnehmen und behandeln zu lassen. Ziemlich genau $^1/_{10}$ der Gesammtsumme der Arbeiter, also rund 5000 im Jahr, ist mit Hüttenarbeit beschäftigt. Der bei weitem grössere Theil, nämlich genau $^9/_{10}$ der Gesammtzahl der Arbeiter, ist männlichen Geschlechts, weibliche Personen werden neuerdings überhaupt nicht mehr unter Tage, d. i. in der Grube, beschäftigt und auch „über Tage" nur bei weniger gefährdeten Betrieben. Unsere Zahlen gelten also im Wesentlichen für männliche Arbeiter, und sie lassen sich deshalb für die Frage, ob das eine oder andere Geschlecht für Wirbelfracturen mehr disponirt sei, jedenfalls nicht verwerthen.

In den 20 Jahren nun sind bei dieser Arbeiterschaft beobachtet worden:

Quetschungen	= 29193
Wunden	= 22956
Fracturen	= 10754
Distorsionen (Verstauchung)	= 2369
Verrenkungen	= 651
Verbrennungen und Verbrühungen	= 4470
Gesammtzahl aller Verletzungen	= 70393

Auch hieraus ergiebt sich bemerkenswertherweise der Schluss, den schon Bruns zieht, dass die Fracturen etwas mehr als den 7. Theil aller

in Behandlung kommenden zufälligen Verletzungen ausmachen. Aber erschütternd ist die Thatsache, dass unter 100 Arbeitern dieses 20-jährigen Zeitraums immer 7 verletzt werden und dass so schwere Verletzungen wie Knochenbrüche in einem 20jährigen Zeitraum bei 100 Arbeitern mindestens 1mal vorkommen (genauer 0,973%), während Gurlt diese Zahl mit 0,87‰, d. i. eine Fractur auf 1139 Einwohner Berlins, berechnete. Wie diese Verhältnisszahl in ihrer weiten Differenz von der correspondirenden anderer Statistiken die Gefahr des oberschlesischen bergmännischen Berufs beleuchtet, so geschieht es nicht minder durch diejenige Zahl, welche das Verhältniss zwischen Fracturen der Wirbelsäule zu den Fracturen überhaupt angiebt. Unter der an sich so ungewöhnlich hohen Zahl von Fracturen überhaupt betragen die Brüche der Wirbelsäule 223 in dem genannten Zeitraum, d. i. 2,07% (nach Bruns 0,4%) aller Fracturen. Man vergleiche diese Procentzahlen, und die Gefahren des bergmännischen Berufes sind aufs grellste beleuchtet.

Es ist in den eben angeführten Zahlen ein stricter Unterschied zwischen Fracturen und Luxationen der Wirbelsäule von uns auch nicht gemacht. Eine solche strenge Scheidung ist für statistische Zwecke auch keinesfalls durchführbar.

§ 135. Die in dieser Schrift niedergelegten Eigenerfahrungen über Rückgratsverletzungen stützen sich auf das Material des Königshütter Knappschaftslazareths in einem ca. 20jährigen Zeitraum und auf dasjenige meiner (Wagner's) consultativen Praxis und Sachverständigenthätigkeit. Es dürften mehr als 500 einschlägige Beobachtungen sein. Der lehrreichste Theil dieser Fälle aber besteht aus den in den letzten 15 Jahren ausschliesslich im Lazareth behandelten und wenn dort verstorben, auch immer obducirten Fällen. Ueber die bei weitem grösste Mehrzahl derselben liegen Krankengeschichten vor, und so dürften die in einer Tabelle zusammengestellten Hauptdaten lehrreich genug sein, um ihre Anführung hier zu begründen, zumal ausser Th. Kocher bisher kein Autor über ein grösseres Eigenmaterial berichtet hat. Wir haben die Beobachtungen in der consultativen Praxis hier nicht mit aufgeführt, weil die in solcher Thätigkeit vorkommenden Fälle doch bereits einer gewissen Auswahl unterlegen haben. Es sind darunter zwar seltenere, vielfach interessantere Wahrnehmungen, aber es kam uns darauf an, an einem Durchschnittsmaterial die Prognose zu berechnen. Das zum Sprengel eines oberschlesischen Knappschaftslazareths gehörige Krankenmaterial lässt auch darum besonders sichere Schlüsse zu, weil die mit Erwerbsfähigkeitsverminderung geheilten Patienten an ihrer ursprünglichen Curanstalt sich immer wieder vorstellen müssen zum Zwecke der Revision oder der Abholung ihrer Invalidenbezüge.

Liste der 1883—1897 im Lazareth Königshütte O./S. beobachteten Fälle von Fracturen und Luxationen der Wirbelsäule.

I. Klinisch beobachtete Fracturen und Luxationsfracturen.

(O = ohne Markläsion, M = mit Markläsion.)

Nr.	Jahr	Name	Alter in Jahren	Halswirbel	Brustwirbel	Lendenwirbel	Rückenmark	Dauer der Behandlg. i. Tagen	Erwerbsfähigkeitsverlust in % oder todt = †	Ursache der Verletzung	Bemerkungen.
1	1883	Slowig	33	—	XII	—	O	40	—	Verschüttet	—
2		Mryka	34	—	XII	—	M	103	100	„	Anfangs Halbinvalide, später 100%. Frisch geringe Markläsion, obwohl stark. Gibbus.
3		Miska	45	—	XII	—	O	105	—	Fall aus der Höhe	½ Jahr Halbinvalide. Anfangs starke Diastase und Prominenz der Dornfortsätze.
4		Kleinert	45	—	—	I	O	37	—	Zwischen First u. Wagen gequetscht	Anfangs deutlicher Gibbus und Diastase.
5		Rogulla	20	—	IV	—	M	41	†	Verschüttet	Bogenbruch. Totalläsion des Marks. Wbs. abgebildet.
6	1884	Cziupka	21	—	X	—	M	96	—	Kohlenfall	Nur Sensibilitätsstörungen im Gebiet des N. ileo-hypogast. u. Ileo-inguin. ½ Jahr Halbinvalide.
7		Braun	51	—	XII	—	M	20	—	„	Nur kurze Zeit Urinverhaltung.
8		Hoika	45	—	XI	—	M	49	—	Stempelschlag	Mit spitzer Scoliose ausgeheilt, nur kurz Retentio urinae.
9		Golla	54	—	XII	—	M	132	50	Verschüttet	Nur 1 Tag Urinverhaltung; entschädigt mit Berücksichtigung einer Fractura femoris.
10		Schendziellorz	40	—	XII	—	O	120	—	„	S. Photographie.
11		Kallert	23	—	XII	—	M	186	100	Sprengverletzung	Anfangs ½ Jahr Halbinvalide. Frisch scheinbar totale Markläsion.
12		Kossek	39	—	—	I	M	53	—	Sturz aus der Höhe	Blasen- und Mastdarmlähmung durch 3 Wochen. Nach 12 Jahren runde Kyphose.
13		Kandora	27	—	XII	—	M	54	†	Zwischen First u. Wagen gequetscht	Totale Querläsion. Sepsis ex decubitu; Cystitis.
14	1885	Schikora	37	—	—	I	M	365	100	Verschüttet	Ungleiche Insensibilitätsgrenze.
15		Nowok	41	—	VI	—	M	28	†	„	Tod in Folge Rippenfractur und Lungenverletzung.
16		Kowalsky	24	—	—	I	O	131	—	„	—
17		Woitas	35	V	—	—	M	2	†	„	Luxationsfractur. Totale Querläsion.
18	1886	Patzek	46	—	—	I	M	135	†	„	Abbildung. Luxationsfractur. † Sepsis.
19		Görlich	34	—	—	I	M	110	50	„	Gleichzeitig Beckenbruch.
20		Chrobok	35	—	—	II	M	167	†	„	Abbildung. Sacralmarkläsion. Sepsis ex cystitide.
21		Michalsky	41	—	XII	—	O	175	50	„	Gibbus erst nach ½ Jahr ausgebildet.
22		Scheja	32	—	X	—	O	91	—	Steinfall	Complic. Fractur des 10. Dornfortsatzes.
23		Kopiczera	40	—	XII	—	O	81	—	Verschüttet	—
24		Pawletta	21	—	VIII	—	M	118	50	Stich	Halbseitenläsion; einseitiger Bogenbruch. — Krankengeschichte verloren gegangen.
25		Martin	28	—	XII	—	M	276	100	Verschüttet	Abbildung. 2 Jahr später zu Haus gestorb. (an Cystitis?).
26		Przybilla	25	—	VI	—	M	2	†	„	Totale Querläsion.
27	1887	Skrzypzik	39	—	—	III	O	43	—	„	—
28		Dlugi	43	—	—	I	O	108	—	„	Anfangs stärkster Gibbus ohne Markläsion; erst 33⅓, dann 25%, nach 3 Jahren 0%.
29		Moskwa	47	—	—	I	O	105	—	„	3 Jahr lang 66⅔%, dann 0%.

Nr.	Jahr	Name	Alter in Jahren	Halswirbel	Brustwirbel	Lendenwirbel	Rückenmark	Dauer der Behandlg. i. Tagen	Erwerbsfähigkeitsverlust in % oder todt = †	Ursache der Verletzung	Bemerkungen.
30	1887	Weirauch	38	—	—	I	M	59	†	Ueberfahren	Abbildung. Complic. Fract. fem. dext. † Sepsis.
31		Kramer	40	—	XI	—	M	354	100	Verschüttet	Behielt sensible und motorische Störungen in den Beinen.
32	1888	Philippzyk	22	—	XII	—	M	363	100	Vom Aufzug gequetscht	Behielt Blasenparese und Gehstörungen.
33		Mamlas	27	—	—	I	M	379	100	Sturz aus der Höhe	Nur 7 Tage Blasenlähmung. Peroneuslähmung blieb zurück.
34		Maliguwka	58	VI	—	—	M	20	†	Verschüttet	Genauere Krankengeschichte fehlt.
35		Scholtyssek	38	—	XII	—	M	297	†	"	Abbildung. Erysipel ex decubitu.
36		Hampel	27	—	XII	—	M	295	100	"	Frisch linkes Bein total, rechts partiell gelähmt.
37	1889	Berulla	25	—	XII	—	M	136	100	Directer Stoss vom Wagen	Sacralmarkläsion. Behielt Klumpfuss beiderseits.
38		Marscholl	32	—	XII	—	M	110	$33^{1}/_{3}$	Verschüttet	18 Tage lang Blasenlähmung. 1 Jahr 100%, 1 Jahr 60%, dann dauernd 30%.
39		Rzydek	23	VI	—	—	M	1	†	"	Totalquerläsion. Beugungsluxation V, Splitterbruch VI.
40		Wisniofsky	35	VI	—	—	M	1	†	"	Fractur und Luxation des VI., Fractur des Bogens VII.
41	1890	Parchetka	30	—	XII	—	O	296?	100?	"	Lag 296 Tag krank, aber mehr in Folge Fractur beider Unterschenkel und des r. Humerus, deshalb auch entschädigt.
42		Czernek	18	—	XII	—	O	340?	100?	"	C. hatte gleichzeitig erlitten eine Beckenfractur mit Zerreissung der Harnröhre und eine Zerschmetterung des linken Unterschenkels.
43		Misliwietz	18	—	XII	—	M	238	85	"	Sacralmarkläsion; anfangs 100%, später 75%, zuletzt vom Reichsversicherungsamt 85% zuerkannt; behielt Plattfussstellung.
44		Ryhm	26	—	V	—	M	131	$33^{1}/_{3}$	"	Darmlähmung und Pulsaussetzen, später Starrheit der Wirbelsäule.
45		Strzempa	33	IV	—	—	M	2	†	"	Exorbitante Temperatursteigerung.
46		Piechatzek	31	—	—	II	M	88	—	"	Beckenbruch.
47		Zydeck	28	—	—	I	M	1	†	"	† in Folge Rippenbrüchen und retroperitonealer Blutung.
48	1891	Koslowsky	27	—	XII	—	M	39	†	"	Fract. cruris dext. compl. Sepsis ex cystitide.
49		Lison	47	—	XII	—	O	51	—	Zwischen Wagen gequetscht	Fract. sterni et baseos cranii.
50		Heinrich	20	—	XII	—	O	37	—	"	—
51		Richter	42	—	XI	—	M	102	†	Verschüttet	Sepsis ex decubitu. Totale Markquetschung, Narbe.
52		Gonsior	47	—	—	I	M	127	50	"	Abbildung. 18 Tage Urinverhaltung.
53		Nowok	46	—	V	—	O	38	—	"	Fractura sterni. Mit Gibbus geheilt.
54		Skrzipek	26	—	XI	—	M	195	50	Aufgestaucht mit der Förderschale	Luxatio humeri. Blasenlähmung.
55		Schöder	20	—	—	I	M	124	$33^{1}/_{3}$	Zwischen Wagen gequetscht	Leichteste Blasenstörung. 1896 ohne erkennbar. Deformität.
56	1892	Czech	29	—	—	I	M	167	60	Verschüttet	Behielt Gibbus zurück.
57		Grzeschista	52	—	—	IV	M	43	†	"	Beckenbruch, complic. Unterschenkelbruch. † in Folge Vereiterung der grossen Blutergüsse am Rücken.
58		Swionsek	38	—	X	—	M	78	†	"	Sepsis ex decubitu.
59	1893	Zydeck	26	—	—	I	M	56	†	"	Abbildung. Sepsis ex cystitide.
60	1894	Palka	23	—	XII	—	M	200	50	Zwischen First u. Wagen gequetscht	—

Nr.	Jahr	Name	Alter in Jahren	Halswirbel	Brustwirbel	Lendenwirbel	Rückenmark	Dauer der Behandlg. i. Tagen	Erwerbsfähigkeitsverlust in % oder todt = †	Ursache der Verletzung	Bemerkungen.
61	1894	Borgiel	39	—	XI	—	O	129	—	Vom Stempel geschlagen	Erhielt ½ Jahr 25%.
62		Rzesnitzek	31	—	—	I	O	80	—	Verschüttet	Rippenbrüche.
63	1895	Bonk	41	—	—	V	O	110	33⅓	„	Dornfortsatzbruch.
64		Obruschnik	43	—	X	—	O	295	100	Aufgestaucht in der Förderschale	Nachträglich einsetzende Spinalsymptome. Gibbus.
65		Stichlock	28	—	XII	—	M	172	66⅔	Verschüttet	Sphygmogramm S. 49.
66		Czierpiol	28	—	—	II	M	180	66⅔	„	Mit starker Kyphose geheilt.
67		Korittko	29	—	VIII	—	O	92	33⅓	Fall aus der Höhe	Mit Gibbus geheilt.
68		Bautsch	41	—	—	I	M	62	—	„	Nur leichte Bein- und Blasenparese.
69	1896	Zydeck	45	—	X	—	M	2	†	„	† in Folge innerer Verletzungen. Totale Querläsion.
70		Franzuss	38	—	—	I	O	166	60	Verschüttet	—
71		Wilk	25	—	XII	—	M	114	33⅓	Maschinenverletzung	Nur kurze Zeit Retentio urinae.
72		Sciba	47	—	XII	—	O	41	—	Zwischen Wagen gequetscht	—
73		Kubitza	32	—	IV	—	M	216	50	Verschüttet	Fractura sterni. Leichte Markläsion.
74		Dziada	25	—	—	II	M	207	50	Von herabfallenden Eisentheilen getroffen	Fract. cruris.
75		Schwarz	34	—	—	IV	M	180	66⅔	Verschüttet	—
76		Klimzyk	47	—	XI	—	O	148	33⅓	„	Mit Gibbus geheilt.
77		Wilk	43	—	XI	—	M	138	50	„	Nur 12 Tage Retention urinae. Gibbus zurückgeblieben.
78	1897	Widera	35	—	XII	—	M	30	—	„	Décollement traumatique.
79		Skrzypietz	35	—	IV	—	M	240	†	„	Fig. 11, 12, 21, 31. 32.
80		Potrzeba	27	—	—	III	M	62	—	„	—
81		Gawel	23	—	IV	—	O	96	25	„	—
82		Macziol	51	—	VIII	—	O	1	†	Sturz in die Tiefe	Grosse Deformität ohne Markläsion, † in Folge Schädelbruch.
83		Neumann	32	—	XII	—	O	72	—	Steinfall	Kaum sichtbare Deformität.
84		Mainka	28	—	X	—	M	120	†	„	Luxationsfractur. Totale Querläsion. †

II. Klinisch beobachtete Fälle von reinen Luxationen.

1	1883	Baschista	50	VI	—	—	M	2	†	Rückl. abgestürzt, gegen Puffer geschlagen.	Beugungsluxation.
2		Walczok	23	V	—	—	M	186	100	Schlag mit dem Stempel	1897 noch in Beobachtung. Abbildung. Einseitige Läsion. Rotationsluxation.
3		Spinna	37	—	IV	—	M	7	†	Verschüttet	—
4		Neumann	43	III	—	—	M	50	—	„	Rotationsluxation. Parese des linken Armes.
5	1885	Otrzonsek	21	IV	—	—	O	?	—	„	—
6		Kondziella	37	V	—	—	—	156	75	„	—
7	1886	Malcher	35	VI	—	—	—	—	—	„	Beugungsluxation.
8	1887	Max	40	VII	—	—	M	4	†	„	Beugungsluxation.
9		Zilla	21	V	—	—	O	19	—	„	Rotationsluxation.
10	1888	Debiel	14	III	—	—	—	—	—	„	Rotationsluxation. Nach 9 Jahren noch spinale Symptome.
11		Lux	29	IV	—	—	—	25	—	„	—
12	1889	Deja	30	V	—	—	—	—	—	„	—
13	1891	Rudkofsky	56	VI	—	—	M	1	†	Sturz aus der Höhe	—
14	1892	Janoschka	19	—	V	—	M	250	†	Zwischen Wagen gequetscht	Fractura sterni. Sepsis ex decubitu. Abbildung.
15	1896	Schmiessek	32	VI	—	—	M	1	†	Verschüttet	Fractura sterni. Abbildung.
16	1897	Marzek	19	—	—	IV	M	1	†	„	Tod an Verblutung.

III. Die in den Jahren 1883—1897 todt oder sterbend eingelieferten Verletzten mit Luxation oder Fractur der Wirbelsäule.

(Die mit * bezeichneten Fälle sind vorwiegend Luxationen, die übrigen Fracturen.)

Nr.	Jahr	Name	Alter (Jahr)	Halswirbel	Brustwirbel	Lendenwirbel	Ursache	Anderweitige tödtliche Verletzungen.
1	1883	Kluba	45	—	—	IV	Vom Wagen gequetscht	Beckenbruch, Darmzerreissung.
2	1885	Gabriel	41	VI	—	—	Sturz aus der Höhe	Schädelbruch.
3	1886	*Duda	31	VI	—	—	Schlag mit Stempel	Tod in Folge Markläsion. Beugungsluxation.
4	1887	*Piestronsek	27	IV	—	—	Verschüttet	Rotationsluxation mit Fractur des 5. Halswirbels.
5		Schyma	22	—	XII	—	Ueberfahren	Beckenbruch, innere Blutung.
6	1888	*Winkler	36	—	—	IV	"	Luxation des 4., Fractur des 5. Lendenwirbels. Beckenbruch. Fract. cruris dext.
7		Stronzek	20	—	—	III	"	Beckenbruch.
8		Warzecha	31	III	—	—	Verschüttet	Beugungsluxation, Tod durch Markquetschung.
9		Strassek	30	—	XII	—	"	Beckenbruch.
10	1889	Richter	26	—	—	I	Sturz aus der Höhe 100 Fuss	Beckenbruch, Schädelbruch, Bruch des Brustbeins.
11		Runge	24	VI	—	—	Verschüttet	Fract. des 6. u. 7. Halswirbels. Rippenbruch. Zerreissung der Leber.
12		Fuhrmann	17	IV	—	—	Zusammengequetscht	Zertrümmerung des 4., 5., 6. und 7. Halswirbels.
13		Kwiaton	22	III	—	—	Schwungrad	Zerschmetterung der ganzen unteren Halswirbelsäule.
14		*Czigalla	28	III	—	—	Verschüttet	Beugungsluxation mit Fractur.
15		*Bialas	19	IV	—	—	"	Beugungsluxation.
16		Michallik	36	—	XII	—	"	Beckenbruch.
17	1890	Rudner	36	III	—	—	Stempelschlag	Splitter-Compressionsbruch des 3., 4. und 5. Halswirbels.
18	1891	Bielloch	40	—	XII	—	Verschüttet	Fractur auch des 1. Lendenwirbels und des linken Oberschenkels. † Fettembolie.
19		Maczossek	30	—	IV	—	"	4., 5., 6., 7. und 8. Brustwirbel gebrochen. Rippenbrüche, Leber-, Nierenruptur.
20		Joachimzyk	40	—	X	—	"	10., 11. und 12. Brustwirbel zertrümmert. Zerreissung der Brustorgane.
21		Philippek	43	—	XI	—	"	Fract. sterni, Rippenbrüche, Lungenzerreissung.
22		Mylek	27	—	XII	—	"	Fract. sterni, Leberzerreissg.
23		Bartel	19	—	—	III	"	Rippenbrüche.
24	1892	*Cwiellong	27	—	IV	—	"	Luxationsfractur des 4. und 5. Brustwirbels. Abbildung.
25	1893	Heblik	42	—	XII	—	"	Fract. des 1., 2. und 3. Lendenwirbeldornforts. Beckenbruch, Rippenbrüche.
26	1894	*Zagratz	39	IV	—	—	Zwischen Wagen gequetscht	Beugungsluxation.
27		Stachowsky	26	—	IV	—	"	Zerquetschung des Thorax.
28		Kugel	40	—	XII	—	Sturz in d. Schacht	Commotio cerebri.
29	1895	Gerlich	36	III	—	—	Sturz aus der Höhe	Complic. Schädelbruch. Fract. femor. sin. Rippenbrüche, Fract. sterni.
30		*Gollos	26	VI	VI–XII	—	Verschüttet	Beugungsluxation des 6. Halswirbels. Dornfortsätze vom 6.—12. Brustwirbel gebroch.
31	1896	Dwutzek	48	III	—	—	Von Eisenbahn überfahren	Schädelbruch, Beckenbruch, Rippenbrüche.
32		*Salinger	18	III	—	—	Verschüttet	Schädelbruch, Schlüsselbeinbruch.
33		Pox	15	III	—	—	Ueberfahren	Schädelbruch.
34		Wieschollek	26	—	IV	—	Verschüttet	Fract. sterni. Erstickungstod.
35	1897	Polotzek	32	—	—	IV	Ueberfahren	Darmzerreissung, Beckenbruch.
36		Piontek	38	—	VIII	—	Stempelschlag an den Kopf	Fractur des 8. und 9. Brustwirbels. Commotio cerebri.

In dem genannten Zeitraum von 15 Jahren kamen in das Knappschaftslazareth Königshütte O./S. 136 dort curberechtigte, frisch verletzte Patienten mit Wirbelfracturen oder -luxationen. Davon wurden 36 theils todt, theils sterbend eingeliefert. Bei diesen wie auch bei den nach kürzerer oder längerer Frist verstorbenen Fällen wurde stets durch Obduction die Art der Verletzung anatomisch festgestellt. Genau 100 Patienten wurden einige Zeit, d. i. 2 und mehr Tage, manchmal bis 1 Jahr lang im Lazareth beobachtet und behandelt; von diesen 100 Patienten betrafen 16 reine Luxationen, 84 wurden als Fracturen bezw. Luxationsfracturen bezeichnet. Berücksichtigen wir, dass unter den 36 todt oder sterbend Eingelieferten auch noch 9 ziemlich reine Luxationen vorkamen, so würden von den 136 Fällen im Ganzen 25 als Luxationen, 111 als Fracturen bezw. Luxationsfracturen zu zählen sein. Von den 25 reinen Luxationen betrafen 20 die Halswirbelsäule, 2 die Brustwirbelsäule (je 4. und 5. Brustwirbel), 3 die Lendenwirbelsäule (nämlich 2mal den 4., 1mal den 3. Lendenwirbel).

An allen 136 Luxationen und Fracturen sind die einzelnen Wirbel wie folgt betheiligt:

1. Halswirbel	0 Mal,	1. Brustwirbel	0 Mal,	1. Lenvenwirbel	19 Mal
2. „	0 „	2. „	0 „	2. „	4 „
3. „	10 „	3. „	0 „	3. „	4 „
4. „	7 „	4. „	9 „	4. „	6 „
5. „	5 „	5. „	3 „	5. „	1 „
6. „	11 „	6. „	2 „		34 Mal
7. „	1 „	7. „	0 „		
	34 Mal	8. „	4 „		
		9. „	0 „		
		10. „	8 „		
		11. „	7 „		
		12. „	35 „		
			68 Mal		

Das Zahlenverhältniss ist zufällig ein sehr einfaches, Halstheil und Lendenabschnitt der Wirbelsäule sind in gleicher Weise betheiligt, der Brusttheil gerade doppelt so häufig.

Von allen 136 Fällen verliefen 66 tödtlich, das sind ungefähr 50%, doch ist zu bemerken, dass in 25 von diesen letalen Fällen der Tod durch anderweitige schwere Verletzungen herbeigeführt wurde, so insbesondere durch gleichzeitige Schädel- oder Beckenbrüche, Zerreissung innerer Organe, Erstickung. Freilich wäre bei einem grossen Theil derselben der Tod auch ohne diese Nebenverletzungen, wenn auch viel später, eingetreten.

Von den 100 klinisch beobachteten Fällen starben 30. Wie ausschlaggebend für die Prognose quoad vitam die Höhenlocalisation der Markverletzung ist, geht daraus hervor, dass von diesen 30 Todesfällen genau die Hälfte (15) auf Markläsion über dem 7. Brustwirbel entfielen, während doch die Zahl der Skelettläsion an der unteren Hälfte der Wirbelsäule eine erheblich grössere ist.

In 71 von den 100 Fällen war das Mark mit betheiligt, in 29 Fällen aber nicht. Es kamen also nahezu ein Drittel schwere Wirbelsäulenverletzungen, Luxationen und Fracturen, ohne Rückenmarksläsion vor.

Ueber die Dauer der Behandlung und die Grade des Erwerbsfähigkeitsverlustes lassen sich nicht gut Durchschnittszahlen geben, da complicirende Verletzungen ungleiche Grössen in die Berechnung einführen.

Ueber die Ursachen von Wirbelsäulenverletzungen giebt unsere Tabelle nur ein ungenügendes Bild, da die Kranken fast alle ein und derselben Berufsklasse angehören.

Luxationen und Fracturen der Wirbelsäule.

§ 136. Wir behandeln im Folgenden gesondert die Luxationen und Fracturen

I. der beiden obersten Halswirbel einschliesslich der Verrenkung zwischen Hinterhauptbein und Atlas,

II. der unteren 5 Halswirbel,

III. der Brust- und Lendenwirbel.

I. Ob ihrer Bedeutung für die Drehbewegungen des Kopfes hat man die beiden obersten Halswirbel „Drehwirbel“ genannt, im Gegensatz dazu die 5 unteren „Beugewirbel“. Wie sich beide functionell unterscheiden, so haben sie auch wesentliche Unterschiede in der Pathologie der traumatischen Erkrankungen und speciell der Luxationen. Deshalb ist es angezeigt, sie gesondert abzuhandeln.

Die Verrenkung zwischen Hinterhauptbein und Atlas.

§ 137. Sie ist eine ausserordentlich seltene Verletzung, von der wir nur wenige Beispiele in der Literatur erwähnt finden.

Merkwürdigerweise erwähnt schon Celsus eine Luxation der Condylen des Hinterhauptbeins hinter den Atlas, wenigstens spricht seine Beschreibung mit Sicherheit dafür.

„Caput duobus processibus in duos sinus summae vertebrae demissis super cervicem contineri in prima parte proposui. Hi processus interdum in posteriorem partem excidunt: quo fit ut nervi sub occipitis extenduntur et mentum pectori adglutinetur, neque bibere is, neque loqui possit, interdum sine voluntate semen emittat, quibus celerrime mors supervenit. Ponendum autem hoc esse credidi, non quo curatio ejus rei ulla sit, sed ut rei indiciis cognosceretur et non putarent sibi medicum defuisse, si qui sic aliquem perdidiscent.“

Erst wieder viele Jahrhunderte später finden wir ein Beispiel dieser seltenen Verletzung erwähnt. Lassus theilt folgenden Fall mit:

Von einer Höhe von 15—16 Fuss fiel ein Bund Heu auf den hinteren Theil des Halses eines Mannes, welcher den Kopf vorwärts gehängt hatte. Er verlor sofort die Sprache und das Bewusstsein. Sein Kopf blieb vorwärts und etwas nach links geneigt, der Mund halb geöffnet, der Unterkiefer unbeweglich und die oberen Extremitäten waren Zuckungen unterworfen. Er befand sich in starker Ohnmacht und starb nach 5—6 Stunden. Es fand sich an dem hinteren Theil des Halses nur eine leichte Ecchymose, die Arteria und Vena cere-

bralis dextra waren aber zerrissen. Die Condylen des Hinterhauptbeins waren getrennt und etwa 3—4 Linien von den Fortsätzen des ersten Halswirbels entfernt. Ein zweiter Fall wurde von Paletta unter der Aufschrift Atlas dimotus veröffentlicht: Ein Bauer von etwa 40 Jahren war, den Kopf voran, von einem Nussbaum gefallen. Am 4. Tage wurde er in das Hospital gebracht, im Besitze seines vollen Bewusstseins, aber ohne Puls und in einem Zustande von ausnehmender Schwäche der Blase und der unteren Extremitäten. Er starb am anderen Tage. Bei der Autopsie fand man einen Querbruch des 4. Halswirbels, aber ohne Dislocation, was erklärt, fügt der Verfasser bei, warum der Kopf nicht vorwärts getrieben war. Der Atlas war abgewichen und sein Gelenk mit dem Hinterhauptbein zeigte eine widernatürliche Beweglichkeit. „Atlas dimotus erat atque articulatio cum occipitis osse laxata."

Viel besser beobachtet ist der Fall von Bouisson. Ein junger Bursche von 16 Jahren wurde unter einem Karren zerdrückt und leblos hervorgezogen. Man bemerkte, dass das Gesicht auf dem Boden auflag, wobei die hintere und untere Ecke des Karrens den Nacken zusammendrückte. Er hatte daselbst eine tiefe Quetschung, besonders an der rechten Seite des Trapezius, Splenius, Complexus major, und der Rectus capitis posterior major und minor dieser Seite waren in der Höhe ihrer Hinterhauptinsertionen zerrissen. Der Atlas und hauptsächlich seine rechte seitliche Masse hatten eine Vorwärtsbewegung erlitten, welche seine rechte Gelenksfläche vor den Condylus des Hinterhauptbeins hingeführt hatte.

Dieser Condylus bildete nach hinten, in der Ausdehnung von ungefähr 7 Linien, einen Vorsprung, seine Gelenkfläche war vollständig von der des Atlas getrennt, und die Bänder, welche ihn mit dem Gelenkfortsatze dieses Knochens in Verbindung erhielten, waren zerrissen; auf der linken Seite bestand nur eine Diastase zwischen dem linken Condylus des Hinterhauptbeins und der entsprechenden Fläche des Atlas. Das Ligamentum occipitis odontoideum dextrum war zerrissen oder vielmehr von seiner Hinterhauptinsertion abgerissen und an seinem Ende hängt ein Theil des Ueberzugsknorpels des Condylus. Das linke Ligamentum occipito-odontoideum war erhalten und hatte das Zustandekommen der Luxation auf dieser Seite verhindert. Das Ligamentum occipito-atlantoideum posterius war gänzlich zerrissen, das anterius erhalten. Durch seine Verrenkung nach vorn und rechts verengte der Atlas den Eingang in den Wirbelcanal von vorn nach hinten dergestalt, dass der hintere Bogen dieses Wirbels sich dem vorderen Halbkreise des Hinterhauptloches genähert fand. Die Folge davon war die Compression des Rückenmarks, welches jedoch nicht zerquetscht war. Es zeigte sich keine Spur von Fractur weder an dem Hinterhauptloche, noch an irgend einem anderen Punkte des Umkreises des Atlas oder Epistropheus; diese zwei Knochen bewahrten mit dem Zustande von Unversehrtsein ihre gewöhnliche Vereinigungsweise. Die Vertebralarterien waren nicht zerrissen. Nach Hamilton legte Dareste im Jahre 1838 der anatomischen Gesellschaft in Paris ein Präparat vollständiger Verrenkung der Gelenkverbindung zwischen Atlas und Hinterhauptbein, verbunden mit Streckung des Ligamentum transversum, vor. Der Patient, von dem das Präparat stammte, hatte

über ein Jahr lang nach der Verletzung gelebt und war an einem Gehirntumor gestorben. Der in den meisten Lehrbüchern beschriebene Fall von Costes stellt nach der Beschreibung von Malgaigne eine Luxation des Atlas mit Bruch des Dens epistrophei dar, dort wird er Erwähnung finden.

Alle diese Fälle stellen unvollständige Luxationen des Kopfes nach hinten dar; ebenso der Fall von Schneider, welcher überhaupt zweifelhaft, weil zu ungenau beschrieben. Ein Mann hatte ein hochschwangeres Frauenzimmer dadurch ermordet, dass er ihren Kopf bei den Ohren fasste; er hob ihn aus der liegenden Stellung und drehte ihn gewaltsam hin und her. In dem sonst ausführlichen Sectionsbericht ist gerade das Occipito-Atlasgelenk sehr mangelhaft behandelt. Es heisst, der Atlas sei ohne Bruch complet luxirt gefunden worden, man habe zwischen den vom Hinterhaupt abgewichenen Atlas und das Hinterhauptbein einen messingenen Zollstab von 4 Linie Dicke legen können. Ob und welche Bänderzerreissung stattgefunden habe, wird nicht berichtet, ebenso wenig ist die Stellung der verrenkten Gelenktheile zu einander gedreht. Die Medulla soll comprimirt, aber nicht verletzt gewesen sein, ausserdem wird noch der grossen Beweglichkeit des Kopfes mit Reibungsgeräusch gedacht.

Streubel erwähnt in seinem Referat über den Bouisson'schen Fall in Schmidt's Jahrbüchern 1854 Leichenexperimente, welche er vorgenommen. Er bemerkt Folgendes: Wenn man an der Leiche die Halsmuskeln entfernt, die Cervicalgelenke bloss legt, so kann man den Kopf nach der Brust flectiren, bis das Kinn anstösst, ohne eine Bänderzerreissung zu bewirken. Die Bänderzerreissung zwischen Occiput und Atlas kommt erst zu Stande, wenn man den etwas flectirten Kopf gewaltsam dreht, wodurch das Kapselband und die seitlichen Bänder zwischen Zahnfortsatz und Occiput zerrissen werden, die Gelenkfläche des Atlas nach vorn, der Condylus nach hinten weicht. Bei nachlassendem Drehen kehren die Gelenktheile in die normale Stellung zurück. Es gelingt nur die einseitige Luxatio capitis darzustellen.

Ausser der Luxation des Kopfes nach hinten und nach vorn müssen wir annehmen, dass auch Rotationsluxationen vorkommen können, bei denen vielleicht die eine Gelenkfläche nach vorn, die andere nach hinten luxirt wäre, sei es vollständig oder nur unvollständig. Ebenso könnten seitliche Luxationen vorkommen in der Weise, dass entweder der Kopf auf der fixirten Wirbelsäule, oder die Wirbelsäule bei fixirtem Kopfe seitlich von einer schweren Gewalt betroffen wurde. Bis jetzt sind aber keine solchen Fälle aus der Literatur bekannt.

Immer ist die Entstehung einer Luxation des Kopfes auf dem Atlas ein höchst complicirter Mechanismus; daher die grosse Seltenheit.

Man kann sich nur denken, dass bei fixirtem Kopfe ein directer Schlag in den Nacken die Wirbelsäule nach vorn treibt, unter Zerreissung der Ligamenta alaria, oder es kommt, wie dies in dem Hartmann'schen Falle gewesen zu sein scheint, eine auf den Kopf wirkende Gewalt bei fixirter Wirbelsäule in Betracht.

Die bei den Luxationen der übrigen Halswirbel ursächlichen mechanischen Momente können eigentlich kaum in Betracht kommen. Bei der ausserordentlichen Freiheit der Bewegungen im Atlanto-occipi-

talgelenk lässt sich weder ein Uebermass der Flexion noch der Hyperextension beschuldigen.

In dem Moment, in dem die Flexion oder Hyperextension an der Grenze der Möglichkeit angelangt ist, tritt eine ausserordentlich kräftige Bänderhemmung durch die starken Ligamenta alaria ein, die erst zerreissen müssen, bevor eine Luxation in diesen Gelenken möglich erscheint, oder es muss der Zahnfortsatz abbrechen. Bevor diese starken Bänder nachgeben, wird sich aber die forcirte Beuge- oder Streckbewegung auf die übrige Halswirbelsäule fortpflanzen und dort einen Bruch oder eine Luxation hervorrufen. Dasselbe gilt von der seitlichen Neigung, während die Rotationsbewegung in ihrem Uebermass sich nicht am Atlanto-occipitalgelenk, sondern an dem Gelenk geltend machen wird, welches die physiologische Drehbewegung des Halses besorgt, also zwischen Atlas und Epistropheus. Die Prognose aller dieser Luxationen ist natürlich die denkbar schlechteste. Bei jeder ausgiebigeren Verschiebung in diesem Gelenk wird das Rückenmark mit seinen gerade an dieser Stelle liegenden lebenswichtigen Centren so ins Gedränge kommen, dass der Tod augenblicklich erfolgt. Sollte man wirklich einmal in die Lage kommen, einen solchen Fall noch lebend zu sehen, so wird in Folge Zerreissung der Ligamenta alaria, falls es sich um eine Luxation des Kopfes nach hinten handelt, der letztere nach der Brust gesunken sein, je nachdem die Luxation auf der einen oder anderen Seite mehr ausgesprochen ist, nach der entgegengesetzten Seite der Luxation geneigt.

Im Pharynx wird man den Atlas nach vorn gerückt finden.

Bei der Luxation des Kopfes nach vorn müsste die Wirbelsäule, speciell der Atlas, deutlich vorspringend unter dem Hinterhauptbein zu fühlen sein.

Soweit therapeutische Massnahmen gerechtfertigt erscheinen, müssten dieselben in einem Anziehen des Kopfes in gerader Richtung bestehen bei Fixation der Halswirbelsäule, gleichzeitig müsste der Kopf nach der entgegengesetzten Richtung der Luxation verschoben werden.

Durch die Güte des Collegen Hartmann in Zabrze können wir wenigstens einen Beitrag zu den Luxationen des Kopfes liefern.

Fall 46. Ein 22 Jahre alter Bergmann wurde am 25. Januar 1895 auf einer zusammengebrochenen Kohlenwand todt aufgefunden und in die Leichenkammer des Knappschaftslazareths in Zabrze eingeliefert.

Der Sectionsbefund war folgender: Kräftiger junger Mann. Gesicht, Brust und Arme, sowie der Nacken mit Hautabschürfungen bedeckt. Am Kinn, parallel dem Alveolarrand, eine ca. 9 cm lange, in ihrer Mitte bis auf den Unterkiefer durchgehende Wunde. Auf der linken Gesichtsseite mehrere kleinere Hautwunden. Der Unterkiefer ist abnorm beweglich, in der Mitte des Unterkiefers Crepitation, der linke Jochbogen ist gebrochen, dort ebenfalls Crepitation. Im äusseren Gehörgang und in der linken Ohrmuschel flüssiges und geronnenes Blut. Ueber dem rechten Seitenwandbein zwei durch eine 1 cm schmale Hautbrücke getrennte, je 4 cm lange, bis auf das Periost gehende Wunden, taschenförmig 2 cm tief unter der Kopfschwarte, lateralwärts ausgebuchtet. Ueber dem linken Schlüsselbein unter der Haut mässig starker, handtellergrosser Bluterguss. Herz nicht grösser wie die Faust, Muskulatur des linken Ventrikels hypertrophisch. Die beiden hinteren Klappen der Aorta sind verdickt und fast bis zur Hälfte ihres freien Standes

mit einander verwachsen, in der Aorta erbsengrosse atheromatöse Heerde. Im Uebrigen sind die inneren Organe normal.

Unter der oben beschriebenen Kopfwunde eine thalergrosse subperiostale Sugillation, über dem linken Schlüsselbein ein etwas grösserer subperiostaler und intramuskulärer Bluterguss. Bei Eröffnung der Dura entleeren sich 1—2 Theelöffel Blut. Die Venen der Pia sind stark gefüllt. Auf dem linken Parietallappen eine thalergrosse Sugillation, die Hirnsubstanz erscheint nirgends verletzt. In der hinteren Schädelgrube etwa 2 Esslöffel flüssiges Blut, unter der Pia des Hirnsinus gleichfalls gleichmässig vertheilt geringe Mengen.

Die Chorioidea stark hyperämisch, im 4. Ventrikel und im Aquaeductus Sylvii geringe Mengen von Blut.

Schädel und Wirbelsäule sind abnorm beweglich zu einander, in der Tiefe der Nackenmuskulatur an den Dornfortsätzen der vier oberen Halswirbel kleine Blutergüsse.

Der Atlas und mit ihm die Wirbelsäule ist gegen das Hinterhauptbein verrenkt. Der Atlas ist im Ganzen nach hinten verschoben, so weit, dass man bequem mit einem Finger zwischen seinem vorderen Rand und dem vorderen Rand des grossen Hinterhauptloches hindurchkommt. Die Medulla oblongata ist vom Pons ziemlich scharfrandig abgequetscht. Der Atlashalter und der Zahn des Epistropheus sind unverletzt, das Ligament. suspensorium des letzteren ist zerrissen, ebenso sämmtliche übrigen Bandverbindungen zwischen Atlas und Hinterhauptbein.

Es handelt sich also hier um eine totale Luxation des Kopfes nach vorn, eine Verletzung, wie sie bis jetzt in der Literatur noch nicht beschrieben worden ist. Selbstverständlich muss ja sofort der Tod durch Zerreissung der Medulla oblongata eingetreten sein.

Leider fehlt über den Mechanismus der Verletzung jeder Anhaltspunkt. Zeugen des Unfalles waren nicht vorhanden. A priori sollte man annehmen, dass nur eine schwere, auf den Hinterkopf einwirkende Gewalt denselben aus seinen Gelenkverbindungen mit dem Atlas herausgetrieben haben konnte. Dass dabei jedoch der Schädel nicht mehr verletzt wurde, ist allerdings höchst wunderbar.

Die verschiedenen Verletzungen der Gesichtsknochen geben auch keine bestimmten Anhaltspunkte, dieselben sind wahrscheinlich durch Fall auf das Gesicht in den zusammenstürzenden Kohlenmassen entstanden.

Dass der Verletzte auf diesen gefunden wurde, erklärt sich wohl daraus, dass dieselben erst nach seinem Tode zusammenrutschten, wodurch der Körper von den auf ihm liegenden Massen befreit wurde.

Eine Gewalteinwirkung von vornher auf den Hals, wodurch der Atlas bezw. die ganze Wirbelsäule nach hinten getrieben worden wäre, ist keinesfalls anzunehmen. Selbst wenn man annähme, dass Hals und Kopf fest eingeklemmt gewesen wären, müsste die auf die Wirbelsäule von vornher einwirkende Gewalt eine so enorme gewesen sein, dass die vor derselben liegenden Organe vollständig zerquetscht worden wären. Davon war aber nach dem Sectionsprotocoll nichts zu bemerken.

Es bleibt also kaum etwas anderes übrig, als die Einwirkung einer schweren Gewalt auf den Hinterkopf anzunehmen, welche den Kopf aus den Atlanto-occipitalgelenken heraushob und nach vorn trieb.

Der Mechanismus der von verschiedenen Seiten einwirkenden Ge-

walten ist ja bei solchen Verschüttungen oft ein ganz ausserordentlich complicirter, und einen solchen müssen wir sicherlich hier annehmen.

In früheren Jahrhunderten herrschte, wie schon erwähnt, die allgemeine Meinung, dass der Kopf bei Erhängten verrenkt sei.

Der erste, der gegen diesen allgemeinen Glauben ankämpfte, war Colombus, der durch eine ganze Anzahl von Sectionen Erhängter in Pisa, Padua und Rom nachwies, dass dies falsch sei.

J. L. Petit behauptete dann im Jahre 1722 wieder: „Wir beobachten fast bei allen Erhängten, dass der 1. von dem 2. Halswirbel vollständig getrennt ist“, und schloss daraus, dass die angeblichen Luxationen des Kopfes, Luxationen des Atlas seien, während Duverney fast um dieselbe Zeit angab, dass man bei Gehängten niemals weder den 1. noch den 2. sondern stets den 3. oder 4. Halswirbel getrennt finde.

Louis suchte diese sich widersprechenden Angaben in Uebereinstimmung zu bringen. Nach ihm erzeugt sich die Luxation nicht, wenn sich ein Mensch selbst aufhängt, es sind vielmehr dazu eine grosse Gewalt und ganz besondere Manipulationen nothwendig. So legte der Henker von Lyon die laufende Schleife seines Strickes an den hinteren Theil des Halses auf den Nacken und ritt gewissermassen auf dem Kopf des Delinquenten, welchen er vorwärts zog. Faure liess mehrere auf diese Weise Hingerichtete seciren, ohne dass eine Luxation gefunden wurde.

Zu Paris wurde dagegen die laufende Schlinge zuerst vorn unter dem Kinn angelegt, von wo sie schnell auf die Seite des Halses gleitet. Ueberdies bewegte der auf die Hände des Delinquenten gestiegene Executor den Körper in verticaler Richtung und liess dann den Stamm abwechselnd halbkreisförmige und sehr schnelle Bewegungen machen, wonach gewöhnlich, fügt Louis zu, die Luxation des ersten Wirbels erfolgte.

Obwohl Louis angiebt, Leichenversuche angestellt zu haben, scheint die Sache doch etwas zweifelhaft, da er die genaueren Resultate derselben nicht angiebt; auch hat man nach ihm niemals diese Luxationen an Hingerichteten beobachtet. Bardinet behauptete, dass er den Atlas an einer Leiche durch übermässige Drehung verrenkt habe. Malgaigne versuchte dies vergeblich.

Orfila hat schliesslich endgiltig nachgewiesen, dass Luxationen des Kopfes oder der obersten Halswirbel für den Erhängungstod durchaus nicht charakteristisch sind, sondern nur seltene Complicationen dabei bilden. —

Luxationen des Atlas.

§ 138. Der Atlas steht mit dem 2. Halswirbel durch drei Gelenke in Verbindung, die sich in vieler Hinsicht von den Gelenkverbindungen der sonstigen Halswirbel unterscheiden und die recht eigentlich den Atlas zu einem Drehwirbel κατ᾽ ἐξοχήν befähigen, als welcher er auch ursprünglich (Julius Pollux) Epistropheus im Gegensatz zu der Axis oder Vertebra dentata genannt wurde. Zwischen dem 1. und 2. Wirbel giebt es keine Gelenkfortsätze; die dicken Seiten-

theile legen sich ohne solche mit ebenen, überknorpelten, nach hinten ein wenig schräg abfallenden und damit zu einer Art Schraubenbewegung befähigten Gelenkflächen aneinander. Der Drehung in der Horizontalen kommt daneben aber noch der Umstand zu Gute, dass die Kapselbänder dieser Gelenke ungewöhnlich schlaff und dehnungsfähig sind. Hat doch Henle uns gelehrt, dass die physiologische Drehungsfähigkeit des Kopfes um 45^0 (nach Henke nur 30^0) nach rechts und links nur dadurch möglich ist, dass bei einer Seitendrehung des Kopfes, z. B. nach rechts, linkerseits die hintere Hälfte der seitlichen Gelenkfläche des Atlas mit der vorderen Hälfte derselben Gelenkfläche des Epistropheus in Berührung tritt, während rechterseits die vordere Hälfte der seitlichen Gelenkfläche des Atlas mit der hinteren des Epistropheus in Contact kommt. Bei Kopfdrehung nach links tritt das entgegengesetzte Verhältniss ein. Aus diesen physiologisch-anatomischen Erfahrungen dürfen wir theoretisch die Erklärung ableiten für die ausserordentliche Seltenheit einer durch rotirend wirkende Gewalt hervorgerufenen Dislocation und Bandzerreissung an den beiden in Frage stehenden Gelenken, also einer Rotationsluxation. Zum anderen leuchtet es aber auch ein, dass Bänder, welche in dieser, ich möchte sagen, peripheren Richtung so ausserordentlich extensionsfähig sind, auch bei einer Spannung in mehr horizontaler Richtung, wie sie bei Hyperflexion der obersten Wirbelsäule nach vorn oder nach hinten, an sie herantritt, ausserordentlich lange intact bleiben. Es ist also auch eine Beugungsluxation nicht leicht möglich.

Die Kapselschlaffheit, in diesen beiden Gelenken, welche es selten zur Luxation kommen lässt, ist andererseits ein Moment, welches die Verrenkung in der dritten Gelenkverbindung möglich erscheinen lässt.

Was diese dritte Gelenkverbindung zwischen Atlas und Epistropheus anbetrifft, diejenige des Zahnfortsatzes mit dem vorderen Halbringe des Atlas, so haben wir es hier mit einem Rad- oder Drehgelenk zu thun (Articulatio trochoidea), bei dem für die Frage der Luxation des Atlas ein sehr complicirter Bandapparat in Betracht kommt. Wenn wir uns die im ersten Theil geschilderten anatomischen Verhältnisse noch einmal vergegenwärtigen, so finden wir:

Eine reine Verrenkung in diesem Gelenk ist möglich erstens durch Zerreissung des Ligamentum transversum, zweitens ohne eine solche, indem der Zahnfortsatz unter diesem hervorschlüpft. In beiden Fällen müsste man annehmen, dass das Ligamentum cruciatum eine Alteration erfährt. Vielleicht reisst es mit dem Ligamentum transversum quer durch, in seinem oberen oder unteren Schenkel, oder, wenn das Lig. transversum erhalten bleibt, so reisst nur der untere, das Lig. transversum nach unten fixirende Schenkel durch. Eben durch diesen Umstand, dass nämlich das Ligamentum transversum seine Spannung nach unten verliert, wird die Möglichkeit eines Entschlüpfens des Zahns ohne Zerreissung des Ligamentum transversum erklärlich. Immerhin lässt es sich aber auch nicht ausschliessen, dass der dem Ligamentum transversum entschlüpfte Zahnfortsatz sich auch noch jederseits neben dem Ligamentum cruciatum oder mitten durch dasselbe, es spaltend, durchbohrt.

Doch es kommen noch in Betracht die drei Bänder, welche die Spitze des Processus odontoideus am Hinterhauptbein festhalten, das

Ligamentum suspensorium proc. odont. und die beiden Ligamenta alaria (s. Maucharti).

Es lässt sich denken, dass diese Ligamente unversehrt bleiben, wenn das den Zahn am Atlas fixirende Querband zerreisst, nicht aber wenn dieses ganz bleibt. Wir müssen also bei einer Luxation des Zahnfortsatzes annehmen, dass die drei vom Hinterhaupt zum Zahnfortsatz ziehenden Bänder zerrissen sind, wenn das starke Querband unversehrt geblieben ist und umgekehrt.

Endlich müssen wir bei Luxation wie Fractur des Zahnfortsatzes noch ein Durchspiessen der den ganzen Bandapparat nach hinten bedeckenden Membrana ligamentosa annehmen. Bricht der Zahnfortsatz, dann braucht nur der untere Schenkel des Ligamentum cruciatum abzureissen; mit oder ohne Perforation der Membrana ligamentosa kann dann eine Luxation des Atlas stattfinden.

Leider ist es nicht leicht, für alle diese theoretischen Erwägungen durch Experiment an Leichen einwandfreie Belege zu erbringen. Aber noch bedauerlicher ist es, dass die einschlägigen Beobachtungen aus der Praxis über die Anatomie der Luxationen am obersten Theil der Wirbelsäule so wenig Aufklärung geben, wie wir bei der Kritik der bisherigen Publicationen sehen werden.

Schon Malgaigne hat die Unvollständigkeit und Unzulänglichkeit der Erhebungen bei den wenigen Autopsieen mehrfach gerügt.

Diese Unzulänglichkeit hat ihren Grund in der Schwierigkeit der Section der Wirbelsäule überhaupt, ganz besonders schwierig aber ist eine eingehendere Untersuchung des obersten Theiles derselben auf Verletzungsspuren. Bezüglich der Sectionstechnik verweisen wir auf das diesbezügliche Capitel: § 62 u. ff.

§ 139. Aus eigener Erfahrung können wir über Verrenkung des Atlas nichts mittheilen, aber aus den Ergebnissen der Casuistik und den an Leichen gemachten Beobachtungen können wir über die Arten der Verrenkung des ersten Halswirbels Folgendes feststellen:

Es empfiehlt sich, wie für die unteren fünf Halswirbel, auch für den Atlas zu unterscheiden zwischen:

A. Beugungsluxationen;
B. Rotationsluxationen.

Durch Beugung könnten zu Stande kommen Luxationen:

1. nach vorn,
2. nach hinten,
3. nach der linken Seite,
4. nach der rechten Seite.

Oefters beobachtet sind nur solche nach vorn und solche nach hinten, und nur eine solche nach der Seite hin. Letztere Thatsache hat offenbar ihren Grund in der physiologischen Gestaltung der Atlasgelenke, die ihm den Charakter des Drehwirbels im wahrsten Sinne des Wortes geben. Es wird eben aus jeder gewaltsameren Beugung nach der Seite, in Folge der für eine Schraubenbewegung eingerichteten Gelenkflächen zwischen Atlas und Epistropheus, eine Drehung um den Zahnfortsatz.

§ 140. Die Beugungsluxationen des Atlas nach vorn scheiden sich in reine oder einfache Luxationen, d. h. ohne Fractur des Processus odontoideus epistrophei und des Atlas selbst, und in complicirte, d. i. complicirt mit Fractur des Zahnfortsatzes oder des Atlas. Bei den einfachen Fracturen, ohne Bruch des Zahnfortsatzes, ist das Querband (Ligamentum transversum) entweder unversehrt oder zerrissen. In der Regel zersprengt die luxirende Gewalt auch die Bänder, welche den Zahnfortsatz am Hinterhaupt festhalten, d. h. das Ligamentum suspensorium dentis und die beiden seitlich davon gelegenen Ligamenta alaria.

Ist die Luxation des Atlas nach vorn complicirt durch Bruch des Zahnfortsatzes, so ist das Querband in der Regel erhalten, es hat eben der Gewalt besser widerstanden als der knöcherne Zapfen, den es am Atlas fixirt. Eine andere Complication der Luxation ist die mit Querbruch des Atlasringes, so zwar, dass der vordere Atlasbogen (Atlaskörper) sammt dem durch das intacte Querband festgehaltenen Zahnfortsatz nach vorn und eventuell nach abwärts gleitet.

Auch die Beugungsluxationen nach hinten zerfallen in reine oder einfache Luxationen und in complicirte, d. i. complicirt durch Fractur des Zahnfortsatzes oder des Atlas. Sie sind ungleich seltener als die Luxationen nach vorn, es finden sich in der gesammten Literatur nicht mehr als 2 Fälle dieser Varietät.

Die zweite Hauptgruppe, die der Rotationsluxationen, besteht aus den einseitigen oder den doppelseitigen entgegengesetzten Luxationen, sie kommen also zu Stande durch übernatürliche Verschiebungen der Condylen auf einander bei Drehung um die Achse des Zahnfortsatzes. Der Mechanismus dieser Art von Verrenkung ist ein so schwieriger, dass sie an der Leiche durch Experiment wohl niemals rein erhalten wurde, und auch nur in 2 Fällen in der Praxis beobachtet worden ist.

Es empfiehlt sich, da in allen beobachteten Fällen von Fractur des Atlas und des Zahnfortsatzes, diese mit Luxation des Atlas verquickt war, diese Fracturen hier bei den Luxationen alsbald mit abzuhandeln, um so mehr als bei der Diagnose am Lebenden eine sichere Unterscheidung zwischen Fractur und Luxation schwer möglich und überdies für die Praxis von geringer Bedeutung wäre.

§ 141. Da bei der Seltenheit der Atlasluxationen überhaupt kaum Jemand über mehr als eine Beobachtung zu verfügen hat, so ist man in Betreff derselben lediglich auf die spärlichen Mittheilungen der wenigen Autoren dieses Gebietes mehr als sonst angewiesen. Wir wollen deshalb die spärliche einschlägige Casuistik unter Berücksichtigung der oben angezogenen Leitsätze und in der dementsprechenden Reihenfolge im Nachfolgenden durchgehen.

Was die Verrenkungen des Atlas nach vorn, ohne Bruch des Zahnfortsatzes, in Folge Beugung anbetrifft, so glaubte schon Boyer, dass ein Durchschlüpfen des Zahnes auch ohne Zerreissung des Ligamentum transversum bei Kindern möglich sei, da deren Zahnfortsatz noch nicht voll entwickelt und derselbe niedrig genug sei, während ihre Bänder weniger fest und relativ länger seien. Aber auch bei Erwachsenen ist diese reine Form möglich, wie eine von Orfila überlieferte Beobachtung von Ansiaux von Liège lehrt.

Eine 25 Jahre alte Frau hatte sich in einer Höhe von $1^1/_2$ Fuss über dem Boden aufgehängt. Der Strang lief um den obersten Theil des Halses hinter den Ohren in die Höhe. Das Kinn war auf die Brust gebeugt. Hinter den zwei obersten Wirbeln, welche nach hinten einen sehr bedeutenden Abstand boten, fand sich ein Bluterguss. Die hinteren Bänder (Membr. ligam.?, Membrana obturatoria posterior?, Lig. nuchae?) waren zerrissen, das Ligamentum transversum etwas in die Höhe gestiegen und sehr gespannt, die Ligamenta odontoidea unversehrt (Lig. suspens.?, Lig. alaria?).

Wir könnten uns allenfalls denken, dass die Ligamenta odontooccipitalia sich so weit dehnen können, um ein Durchschlüpfen des Zahnes unter dem Querbande zu gestatten, aber dass das letztere in die Höhe steigen und der Zahnfortsatz luxiren kann ohne Zerreissung des unteren Schenkels des Ligamentum cruciatum und vielleicht auch der Membrana ligamentosa, ist nicht ohne weiteres einzusehen. Indessen lässt auch Hirigoyen bei der Berschreibung seines hierhergehörigen Falles diese Bänder ganz unberücksichtigt. Dagegen sah er eine, zwar nur theilweise, Zerreissung der Bänder zwischen Zahn und Hinterhaupt.

Ein 60jähriger Maurer starb 20 Stunden nach einem Sturz 14—18 Fuss herab auf den Kopf. Ueber den Erscheinungen der Gehirnerschütterung blieb die Wirbelluxation im Leben unerkannt. Der Kopf war stark nach hinten gebeugt, aber ziemlich beweglich. Bei der Obduction zeigte sich eine mässige Compression des Rückenmarks durch den etwas nach links hinter dem intacten Querbande stehenden Zahnfortsatz. Während das rechte Ligamentum odontoideum (alare?) im Niveau des Fortsatzes zerrissen war, ritt das unversehrte linke gewissermassen auf dem Ligamentum transversum und verhinderte so den Zahn in die Höhe zu steigen und mehr nach hinten zu weichen. Die Condylen waren von einander entfernt, der Atlas unvollständig nach vorn luxirt. Ein Bruch wurde nirgendwo gefunden.

Ganz zerrissen waren die Ligamenta odonto-occip. und intact das Querband bei einem Erhängten, über den Duméril (freilich nur aus dem Gedächtniss nach 30 Jahren) berichtet; das verlängerte Mark war von dem entschlüpften Zahnfortsatz gequetscht.

Diese Fälle lehren, von welcher Bedeutung das Verhalten der Ligamenta odonto-occipitalia ist. Wenn sie vollständig zerreissen, ist der Tod unausbleiblich; denn der luxirte Zahn ist — mag das Querband zerrissen sein oder nicht — lang genug, um nahezu bis an die hinteren Bogen eines auch nur wenig nach vorn dislocirten Atlas zu reichen. So muss bei einer Gewalt, welche die Luxation zu Stande zu bringen vermag, das Rückenmark völlig zerquetscht werden. Das aber ist gleichbedeutend mit sofortigem Tod.

Charles Orton beschreibt den Leichenbefund einer reinen vollständigen Luxation zwischen Atlas und Epistropheus bei einem 50jährigen Manne, der durch Faustschlag gegen den rechten Unterkieferwinkel getödtet worden war.

Der Kopf mit dem festhaftenden Atlas war nach vorn geschleudert und durch den so erzeugten Druck des Processus odontoideus plötzlicher Tod herbeigeführt worden. Der Kopf war lose, nach allen Richtungen frei beweglich, die Ligamente zwischen Atlas und Epistropheus waren zerrissen, doch war keinerlei Fractur, selbst nicht am

Zahnfortsatz, zu constatiren, und was noch bemerkenswerther — auch das Lig. transversum war intact.

§ 142. Der Zahnfortsatz misst im Mittel $1^3/_4$ cm, der grösste Durchmesser des Wirbelcanals bei regelrechter Stellung des Zahnes ist etwa ebenso gross, der Durchmesser des ganzen Atlaswirbellochs ist nicht ganz 3 cm. Wenn nun auch das Rückenmark die Möglichkeit hat, vor einem Druck mehr oder weniger auszuweichen, so ist doch eine ernstliche Quetschung bei jeder vollständigen Dislocation des Zahnes unumgänglich. Immerhin lehrt z. B. die Beobachtung von Costes (cit. bei Malgaigne), dass selbst bei einer schier unglaublichen Verengerung noch durch Monate hindurch das Leben erhalten bleiben kann. Er sah das Rückenmark eines jungen Mannes, der noch $4^1/_2$ Monat nach der Verletzung lebte, in einem Querspalt, der links nur eine Weite von $1^8/_{10}$, rechts nur von $^7/_{10}$ Linien zeigte (1 Linie = 0,1 Zoll, 1 Zoll = 2,8 cm).

Die grössere oder geringere Gefährdung des Rückenmarks dürfte auch dann von dem Verhalten der Ligamenta odonto-occipitalia abhängen, wenn die Luxation des Atlas durch Zerreissung des Ligamentum transversum zu Stande kommt. Leider sind die ersteren in den in der Literatur hinterlegten Mittheilungen entweder nur selten erwähnt, oder aber sie sind stets zerrissen gefunden worden. Petit-Radel sah eine durch einen rohen Scherz hervorgerufene Luxation mit vollständiger Zerreissung der Ligamenta odonto-occipitalia und des Ligamentum transversum.

Ein Schulknabe hatte, wie er sagte, einem Kinde zeigen wollen, wie man daheim die Hasen tödte, und versetzte ihm einen Schlag in den Nacken. Es entstand sogleich ein Schiefhals, und das Kind befand sich in den folgenden Tagen, so lange man keinen Einrichtungsversuch machte, wohl. Bei dem ersten Versuch aber, den Kopf gerade zu stellen, starb der Knabe. Man hatte freilich die Ursache der schiefen Haltung sich nicht richtig gedeutet. Das Ligamentum transversum erschien dem Beobachter frischer zerrissen als die Zahnhinterhauptsbänder; wie das bei dem vorliegenden Zeitunterschiede von höchstens 3 Tagen möglich war, ist nicht recht einzusehen.

Caussé, der über Zerreissung des Querbandes und Rückenmarkscompression bei einem 20 jährigen, in einem Graben todt gefundenen Mannes berichtet, lässt die Ligamenta odonto-occipitalia unberücksichtigt. Dieselbe Unterlassung begeht Schaak bei der Beschreibung seines sonst so werthvollen Falles.

Ein Mann von 38 Jahren war nach einem Fall von einer Treppe auf harten Boden sofort todt. Unter dem nach allen Richtungen beweglichen Hinterkopf fühlte man eine starke unbewegliche Hervorragung, welche sich bei der Obduction als Zahnfortsatz darstellte. Atlas mit dem Schädel waren nach vorn luxirt, die Bänder zwischen Atlas und Zahnfortsatz zerrissen. Hier war — es ist dies leider nicht genügend ausführlich beschrieben — der Atlas auch offenbar so weit nach vorn dislocirt, dass der Zahnfortsatz zwischen seinem hinteren Bogen und dem des Epistropheus hervorragte.

Unter dem Namen Subluxation des Atlas theilt Peabody einen Fall mit, der mit hoher Wahrscheinlichkeit den vorstehenden Fällen

von uncomplicirten Luxationen anzureihen und durch die zu völliger Genesung führende Spontanreduction besonders interessant ist.

Durch einen Sturz aus 4 Fuss Höhe auf den Hinterkopf war ein Mensch völlig bewusstlos geworden, bewegte aber noch alle Glieder. Mässiges Erbrechen, Dilatation der Pupillen, Puls und Respiration beschleunigt. Am Nacken und unmittelbar unter dem Schädel, getrennt von diesem durch eine schmale Furche, fand sich ein Vorsprung von der Gestalt einer Haselnuss. Der Kopf war nach allen Richtungen beweglich, wurde er indessen nach vorn gebeugt, so erblasste das Gesicht, die Pupillen verengerten sich, und Puls und Athmung setzten fast aus. Diese bedrohlichen Symptome wichen sofort wieder beim Rückwärtsführen des Kopfes. Bald nach dieser Manipulation öffnete der Patient die Augen, sprach und stand auf. Die Prominenz im Nacken war verschwunden. Am nächsten Morgen konnte der Mann gesund entlassen werden.

§ 143. Jene besondere Art der Luxation des Atlas nach vorn, die mit Abbruch des Zahnfortsatzes verbunden zu Stande kommt, ist der Zahl der Veröffentlichungen nach ebenso häufig, wenn nicht häufiger, als die mit Erhaltenbleiben derselben. Alle Zahnfracturen werden offenbar erkennbar, wenn die nachbarlichen Beziehungen der beiden ersten Halswirbel, nachdem die Achse in dem Radgelenke des Atlas gebrochen ist, durch irgend eine nachfolgende geringe Krafteinwirkung erheblicher gestört werden; erst die secundäre Verschiebung der Wirbel hat eine das Leben gefährdende Bedeutung. Malgaigne sagt bei Besprechung des ersten Falles dieser Art, desjenigen von Paletta, es scheint sich manchmal die äussere Gewalt an dem Bruche erschöpft zu haben, und die Dislocation, wenn eine solche überhaupt vorhanden ist, bedroht wenigstens das Mark nicht direct.

Ein kräftiger Lastträger (Paletta) brach unter einer zu schweren Bürde zusammen. Er ging noch einen Monat umher und kam dann erst in ärztliche Behandlung. Der Kopf war nach vorn und nach der linken Seite geneigt. Keinerlei Lähmungserscheinungen, wohl aber eine starke Vertiefung im oberen Theil des Nackens wiesen auf den Sitz der Verletzung hin. Der Kopf liess sich zwar leicht in seine natürliche Stellung bringen, sank aber von selbst wieder auf die linke Schulter. Nach 6tägigem Hospitalaufenthalt starb der Kranke unter heftigen Convulsionen. Man fand zwar alle Bänder gesund, aber der Zahnfortsatz war an seiner Basis abgebrochen. Kopf und Atlas hatten also ihren Halt verloren, obwohl der Bandapparat intact geblieben war.

Auch bei einer unter der directen Gewalteinwirkung einer Pistolenkugel entstandenen Fractur des Zahnfortsatzes blieben die Bänder verhältnissmässig unverletzt und doch trat der Tod allmälig ein, weil der Atlas sich nach einiger Zeit nach vorn verschob. Richet theilt diesen Fall mit.

Ein 22jähriger Mann schoss sich in den Hals und traf die Gegend des Gelenks zwischen Atlas und Epistropheus. Der Verletzte musste den Kopf, den er nur mit dem ganzen Rumpf zugleich drehen konnte, mit der Hand unterstützen; nach 10—12 Tagen aber sank er mehr und mehr bis auf das Brustbein herab. Nachdem man ihn mehrfach der Untersuchung wegen wieder erhoben hatte, starb der Kranke am 17. Tage plötzlich, als man ihn kaum im Bett aufgerichtet hatte. Der Zahnfortsatz war an der Basis abgebrochen, der Atlas um 7 Linien vor den 2. Wirbel geglitten, obwohl nur das Lig.

longitudinale anterius und die Gelenkkapseln zerrissen waren. Alle übrigen Bänder waren unversehrt.

Nach alle dem muss man annehmen, dass die Gefahr für das Rückenmark und damit für das Leben der Verletzten weniger in der Verschiebung des Wirbels in der Horizontalen, als vielmehr in der Beugung besteht. Wie lange ein Leben trotz hochgradigster Neigung des verrenkten Atlas noch währen kann, lehrt der schon oben angeführte Fall von Costes-Bordeaux.

Ein 15jähriger Bursche, der Stösse in den Nacken erhalten hatte, konnte von Stund an seinen Hals nicht mehr richtig bewegen, und der Kopf fiel ihm nach vorn. Nach 4 Monaten befielen plötzlich den rechten Unterschenkel und Arm Schmerzen, und weitere 8 Tage später war er vollständig gelähmt. Das Gesicht neigte sich nach links bis fast zur Brust herab, und in der Nackengegend war eine nach rechts vorspringende Hervorragung bemerkbar. Unter Application von Blutegeln stellten sich sogar wieder einige Bewegungen im Arm ein. 4½ Monate nach der Misshandlung trat erst der Tod ein. Die Nekroskopie ergab: Luxation des Atlas nach vorn, so zwar, dass die rechte Gelenkfläche des Atlas von derjenigen des Epistropheus vollständig verlassen war, während die linke Facette noch die vordere Hälfte derselben bedeckte. Der Atlas aber war im Ganzen so weit nach vorn geglitten, dass er mit der übrigen Wirbelsäule einen einwärts gehenden Winkel bildete, ja die rechte Gelenkfläche hatte sich in das rechte Grübchen an der Vorderfläche des 2. Wirbelkörpers gelegt und die hier wahrzunehmende Bildung von fibrösem Gewebe und Ueberzugsknorpel stand mit dem Alter der Luxation durchaus in Einklang. Der an seiner Basis abgebrochene und mit dem vorderen Atlasringe nach vorn gezogene Zahnfortsatz lag fast horizontal, mit dem 2. Wirbelkörper durch einen knöchernen Callus vereinigt. Der hintere Bogen des Atlas aber war dem Epistropheus so nahe gerückt, dass dadurch jene schwere Compression des Rückenmarks resultirte.

§ 144. Auch mit Fractur des Atlas und des Zahnfortsatzes kann die Dislocation des Atlas verbunden sein und dennoch eine Fortdauer des Lebens gestatten, wie eine hochinteressante Beobachtung von Benj. Philipps zeigt (Medico-chirurgical Transactions, vol. XX. 1837. p. 384).

Ein Landarbeiter von 32 Jahren stürzte aus der Höhe auf den Hinterkopf. Anfangs zwar betäubt, konnte er doch alsbald zu Fuss den Arzt aufsuchen, und bereits nach 2 Tagen war er — unter der Behandlung mit Aderlass und Abführmittel — so weit hergestellt, dass er seiner bisherigen Arbeit nachgehen konnte. Nur seinen Kopf vermochte er nicht wie bisher zu drehen. Der Autor sah den Verletzten erst 3 Wochen nach dem Unfall und stellte die Diagnose auf Gelenkentzündung, weil sich hinten am Nacken über dem Wirbel eine druckempfindliche Geschwulst fand. Allmälig traten Veränderung der Stimme, Schlingbeschwerden und eine in der Rachenhöhle fühlbare, dem Sitz nach dem Epistropheus entsprechende Geschwulst auf. Erst 47 Wochen nach dem Unfall starb der Kranke und zwar unter Erscheinungen der allgemeinen Wassersucht. Und was fand man? Den Zahnfortsatz gebrochen, den hinteren Bogen des Atlas von dem vorderen durch Bruch in der Frontallinie getrennt, und letzteren sammt dem Zahn dergestalt luxirt, dass er sich nach unten und vorn auf der gleichen Ebene mit dem Epistropheus befand, mit dem er durch einen knöchernen Callus vereinigt war. Der Kranke war ohne Lähmungserscheinungen geblieben, weil der hintere Atlasbogen an seiner Stelle verblieb.

Es sind das also Beispiele von Beugungsluxationen nach vorn, entstanden durch eine Hyperflexion des obersten Theils der Wirbelsäule mit dem Kopfe gegen den Rumpf.

H. Morestin demonstrirte die Halswirbel eines ihm leider nicht bekannten Mannes. Die obersten vier sind mit einander knöchern verwachsen, der Atlas ist auf dem 2. Wirbel luxirt und zwar nach rechts und vorn. Der Processus odontoideus des Epistropheus zeigt Spuren einer alten Fractur und ist schief. Der hintere Bogen scheint ebenfalls gebrochen gewesen zu sein. Der Canal ist im Atlas verengert, die Halswirbelsäule ist nach rechts concav. Der Autor nimmt eine Verletzung an, über deren Art leider nichts bekannt ist.

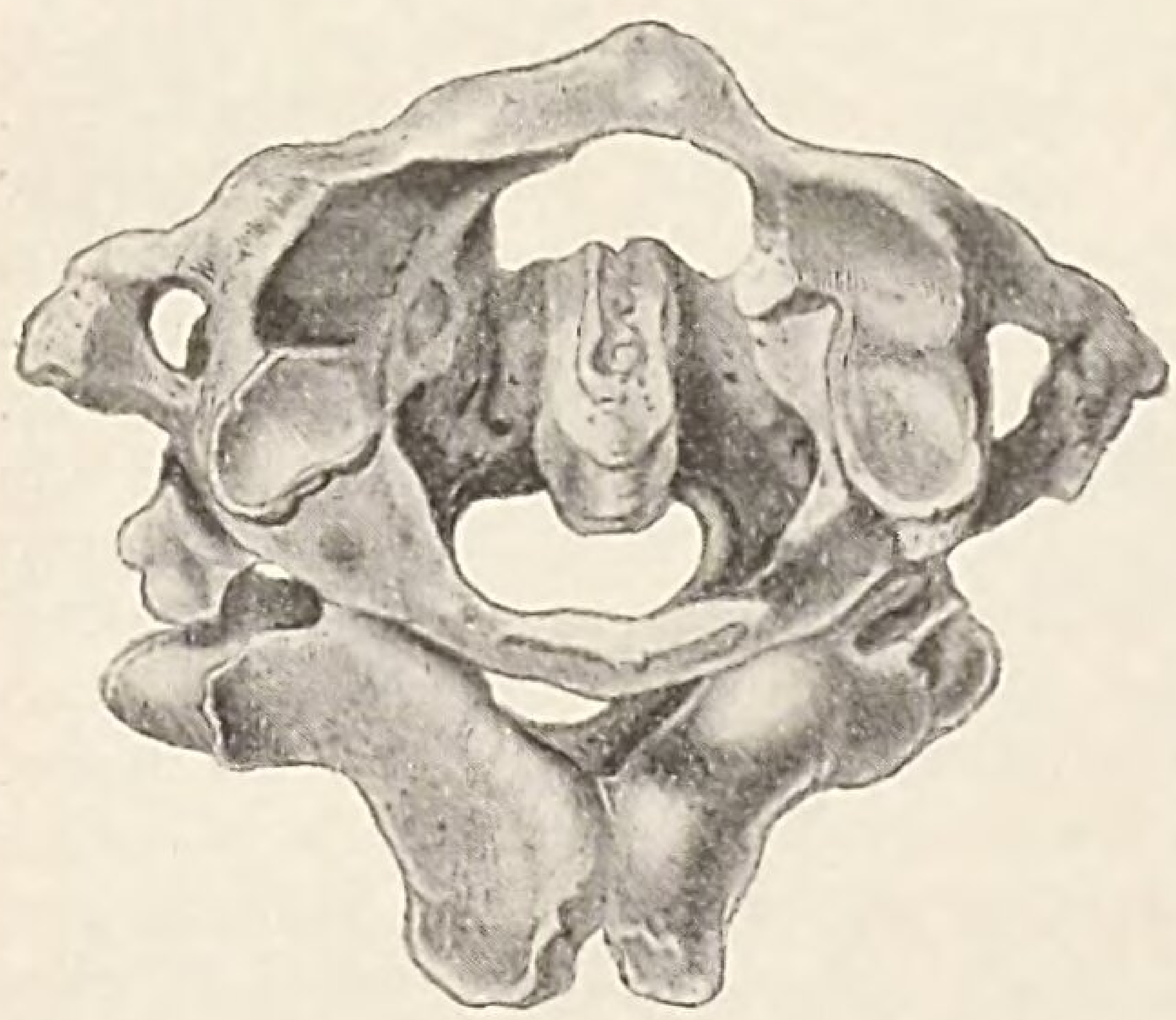


Fig. 101. Geheilte Fractur des Proc. odont. Starke Dislocation des Atlas nach vorn. (Aus dem patholog. Institut Breslau.)

Wir verfügen über 3 Fälle von Atlasluxation. Davon verdanken wir der Güte des Herrn Geheimrath Prof. Dr. E. Ponfick in Breslau ein Präparat seiner Sammlung, das in vieler Beziehung lehrreich ist. Die Abbildung Fig. 101 veranschaulicht dasselbe. Es handelt sich um eine geheilte Fractur des Processus odontoideus, der in schräger, mit der Spitze nach hinten gerichteter Stellung wieder angelöthet ist. Der gesammte Atlasring ist so weit nach vorn geschoben, dass der für das Rückenmark frei bleibende Wirbelcanal gut auf die Hälfte seiner normalen Lichtung reducirt ist. Dafür ist ein nahezu ebenso grosser ovaler Raum zwischen dem vorderen Atlasbogen und dem Körper des Epistropheus entstanden. Beide Seitengelenke zwischen dem Atlas und Epistropheus sind fest anchylotisch verwachsen. Fehlt auch leider jede krankengeschichtliche Notiz zu dem Präparat, so lehrt dasselbe doch, dass selbst bei so hochgradiger Verrückung des 1. Halswirbels noch der Rückgratcanal weit genug bleibt, um das Rückenmark halbwegs intact zu lassen. Der Callus um den Zahnfortsatz, wie um die derangirten Gelenke, ist verhältnissmässig gering und doch ist die Consolidation des Zahns wie die Verbindung beider Wirbel eine ungemein feste.

§ 145. Noch seltener als die Verrenkungen des Atlas nach vorn sind diejenigen nach hinten. Malgaigne erwähnt 2 Fälle, einen von Melchiori und einen von Ehrlich beschrieben.

Der erstere betrifft eine 68jährige Frau, die rasch verstarb, nachdem sie 3¼ Fuss hoch von einer Leiter herabgestürzt war. Sie schlug mit dem Kopf auf den Boden auf, während die Füsse in den Sprossen hängen blieben. Man fand das Ligamentum anterius zwischen Atlas und Epistropheus abgelöst; die Kapselbänder, zwischen den Massae laterales waren an ihrem vorderen Theile zerrissen, der Zahnfortsatz an seiner Basis gebrochen und der hintere Bogen des Atlas an beiden Seiten nahe an den Querfortsätzen gebrochen. Der 2. Wirbel, sagt der Verfasser, war vor den ersten luxirt, und er glaubt,

dass der doppelte Bruch des Atlas von dem Stoss seines hinteren Bogens gegen den Dornfortsatz des Epistropheus herrührt.

Gleichfalls unmittelbar tödtlich verlief ein aus Amerika mitgetheilter Fall von Swan. Bei einem 66jährigen Mann mit Arthritis, grosser Porosität des Processus odontoideus, war durch einen Fall von der Treppe das Rückenmark unterhalb der Medulla oblongata 1 Zoll weit zermalmt, der Kopf mit dem Atlas nach hinten luxirt, der Zahnfortsatz an der Basis abgebrochen, Lig. transversum intact, die hinteren Bänder zwischen beiden Wirbeln sowie die zwischen Occiput und Epistropheus befindlichen vorderen abgerissen.

Ehrlich's älterer Fall gewinnt dadurch an Bedeutung, dass die Luxation des Atlas nach hinten am Lebenden diagnosticirt und durch zweckmässige Behandlung geheilt wurde.

Ein 16jähriger Bursche fiel, als er einen Sack Mehl auf der Schulter trug, rückwärts 4 Stufen einer Treppe hinab. Der Sack rollte über seinen Kopf und Gesicht zum Boden, noch ehe er selbst hinsank. Man traf ihn halb stehend, die Kniee auf den Sack gestützt, die Brust vorwärts hängend. Der Kopf war nach hinten und rechts gebeugt und ruhte auf dem Schulterblatt dieser Seite. Er hatte seinen Halt so weit verloren, dass er sich unter seinem eigenen Gewicht nach allen Seiten bewegen liess. An der linken Halsseite aber bemerkte man eine Vorwölbung, vermuthlich des Epistropheus. Dabei Verlust des Bewusstseins, kaum fühlbarer Puls und allgemeine Lähmung. Ehrlich liess die Schultern festhalten, ein anderer Gehülfe extendirte am Kopf, während der Arzt, indem er seine beiden Hände flach an das Hinterhaupt und zugleich auf den nach hinten vorspringenden Atlas auflegte, mit beiden Daumen nach vorn auf den vom Epistropheus gebildeten Vorsprung drückte. Nach einigen fruchtlosen Versuchen erfolgte die Einrichtung mit einem für die Umstehenden hörbaren Geräusch. Der Kopf gewann unter einem fixirenden Verbande in 12 Tagen wieder seinen Halt, die Lähmungen schwanden rasch und es blieb nur eine lästige Spannung im Nacken bei plötzlichen Seitenbewegungen des Kopfes zurück.

Blasius zweifelt diesen Fall mit Rücksicht auf die Raschheit der Heilung des supponirten Zahnbruchs an, allenfalls müsse man annehmen, dass der Atlas bei starker seitlicher Neigung über den Zahn hinausgehoben und dann nach hinten luxirt sei, unter Zerreissung sämmtlicher Bänder. Dieser Mechanismus ist schwer denkbar; näher liegt es, daran zu denken, dass es sich um eine Art von Luxation gehandelt habe, die, wenigstens als rein traumatische, erst später kennen gelernt wurde, um eine Verrenkung durch Drehung um den in seiner Continuität wie in seinem Bandapparat unversehrt gebliebenen Processus odontoideus. Dann musste man freilich die als Epistropheus gedeutete Prominenz an der linken Halsseite des Ehrlich'schen Patienten anders, vielleicht als Querfortsatz des Epistropheus oder als Massa lateralis auffassen.

Nach Krukenberg hat v. Bergmann im Wintersemester 1891/92 einen Feuerwehrmann mit Luxation des Atlas nach hinten vorgestellt. Beim Fahren durch ein zu niedriges Thor hatte sich sein Kopf angestemmt, während das Genick durch die Geräthschaften nach vorn gedrückt wurde.

§ 146. Eine einzige Luxation nach der Seite ist in der Literatur zu finden. E. R. Hun in Albany berichtet dieselbe; auch sie ist complicirt mit Fractur des Processus odontoideus.

Eine 65 Jahre alte Frau wurde in trunkenem Zustande mit einem Eisen über den Kopf geschlagen und, am Boden liegend, in den Nacken getreten. Sie war bis zum nächsten Morgen bewusstlos. Nach einer Woche konnte sie nicht essen und hatte grosse Schmerzen im Nacken. Der Kopf war nach einer Seite gedreht und in dieser Stellung fixirt. Im Nacken war eine Schwellung. Es bildete sich innerhalb von 8 Tagen ein entzündlicher Tumor im Nacken aus, der Gang wurde unsicher, der linke Arm theilweise gelähmt. Unter allmäliger Zunahme der motorischen und sensiblen Lähmung erfolgte 3 Monate nach der Verletzung der Tod. Bei der Section fand man den Processus odontoideus gebrochen, das Ligam. transversum unzerrissen; der Atlas war nach rechts dislocirt, das Rückenmark comprimirt.

Man kann sich eine solche Combination von Zahnfractur mit seitlicher Dislocation des Atlasringes sehr wohl denken, und wie die eben beschriebene Luxation nach rechts erfolgte, so ist naturgemäss auch eine solche nach links möglich.

§ 147. Die an den unteren Halswirbeln durchaus nicht seltene Rotationsluxation ist am Atlas ein verhältnissmässig seltenes Ereigniss. Der erste Fall davon, der von Sédillot mitgetheilte, ist nicht rein traumatisch; der Zahnfortsatz zeigte Veränderungen, die auf Caries hindeuteten.

Ein Mädchen mit steifem Hals hielt den Kopf, obwohl er nach rechts drehbar war, nach links. Von einem jungen Burschen wurde ihm unversehens und heftig der Kopf nach der rechten Seite gedreht; so blieb derselbe stehen. Nach 7 Wochen starb die Person unter zunehmenden Lähmungsanfällen. Die Autopsie ergab eine Luxation des Atlas; der Zahnfortsatz war vorn etwas rauh, die beiden ersten Wirbel sonst gesund. Das Ligamentum transversum war zerstört und zerrissen, ohne Spur von Eiterung, vom Rückenmark waren nur die vorderen Bündel erweicht und gequetscht. Die Art der Verrenkung ist nicht näher geschildert. Blasius vermuthet wohl nicht mit Unrecht eine Rotationsluxation, eine doppelseitige in entgegengesetzter Richtung.

Die erste rein traumatische und besser beschriebene Drehverrenkung des Atlas haben im Jahre 1878 Uhde, Hagemann und Böttger beschrieben.

Es war eine bilaterale, und zwar war die rechts gelegene untere Gelenkfläche des Atlas nach vorn, vor die obere entsprechende Gelenkfläche des 2. Wirbels, und die links gelegene untere Gelenkfläche des Atlas nach hinten, hinter die obere entsprechende des Epistropheus abgewichen. Das etwas erhobene, nach vorn gerückte Kinn war links, die etwas nach rückwärts getretene Stirn nach rechts abgewichen, das rechte Ohr tiefer als das linke. Der 1. Dornfortsatz war nach rechts abgewichen, der linke Processus transversus atlantis deutlich der Oberfläche genähert, der rechte nicht zu fühlen. Der Verletzte hielt den Kopf nach rechts geneigt und das Gesicht nach links gedreht. Im Rachen fanden die Autoren nichts Abnormes, dagegen Lähmungen im Gebiete des Plexus pharyngeus, Nerv. hypoglossus sinister und des rechten Nervus glossopharyngeus. Die Einrichtung war leicht.

Der einzige sonst noch erreichbare Fall von Rotationsluxation des Atlas ist erst 1895 von Hesse veröffentlicht.

Ein Mann fiel von einem Kirschbaum auf den Kopf; er war schwindlig und fühlte ein eigenthümliches Schütteln in Armen und Beinen. Die Arme

insbesondere erschienen ihm wie abgetrennt vom Rumpf. Aus Nase und Mund war ein wenig Blut geflossen. Er konnte bald wieder etwas gehen und schliesslich den halbstündigen Heimweg zu Fuss machen. In der Basler chirurgischen Klinik wurde folgender Befund aufgenommen: Puls 64, kräftig, Zunge wird gerade herausgestreckt, Pupillen normal, keine Störungen der Motilität und Sensibilität sowie der Ausscheidungen durch Darm und Nieren. Der Kopf wird unbeweglich, leicht nach rechts geneigt und nach links gedreht gehalten. Das Kinn ist hoch erhoben, hinten tritt das Hinterhaupt stark hervor, die Halswirbelsäule ist lordotisch nach vorn verschoben und auf Druck sehr schmerzhaft; erst der 6. Wirbel findet sich an normaler Stelle, ist jedoch auch noch leicht druckempfindlich, der 7. Wirbel ist schmerzlos. Die Dornfortsätze stehen regelrecht über einander. Direct unter dem Hinterhaupt findet sich eine tiefe Einsenkung, wo sonst das Tuberculum posterius atlantis den Uebergang von der Reihe der Dornfortsätze auf das Hinterhaupt bildet. Von vorn fühlt man deutlich neben den beiden Mm. sternocleidomast. eine Hervorwölbung der Wirbelsäule, rechts mehr als links; auch hier wird Druck überall schmerzhaft empfunden. Das Aufsitzen geschieht nur mit grosser Mühe und ist selbst bei Unterstützung des Kopfes sehr schmerzhaft.

Was die Bewegungen anbetrifft, so kann activ nur eine ganz geringe Drehbewegung ausgeführt werden. Versuche passiver Bewegungen in allen Richtungen sind schmerzhaft und bis auf die Nickbewegungen nur andeutungsweise möglich; letztere selbst sind etwas ergiebiger. Der Mund kann nicht völlig geöffnet werden. An der hinteren Pharynxwand, der Lage des Atlas entsprechend (rechterseits), fühlt der Finger einen deutlichen, knochenharten, bei Berührung äusserst schmerzhaften Vorsprung (Massa lateralis dextra atlantis). Für die nächsten 2 Tage wird Patient in eine „Minerva" gelegt und klagt nur über erschwertes Schlucken; der sich reichlich ansammelnde Rachenschleim kann nur mit Mühe und unter lebhaften Schmerzen herausbefördert werden. Socin's Diagnose: Drehluxation des Atlas. In Aethernarkose gelingt die Einrichtung leicht: kräftiger Zug am Kopf zunächst mit Uebertreibung der abnormen Kopfstellung, dann Versuch einer Rechtsdrehung mit Senkung nach links. Die ohne wahrnehmbaren Ruck erfolgte Reposition ist von Dauer. Der Patient fühlte sich vom Erwachen aus der Narkose an für geheilt. 8 Wochen nach der Einrichtung war zwar die Drehung um die Verticale noch beschränkt und passiv schmerzhaft, aber der Verletzte arbeitet den ganzen Tag sitzend, den Kopf vornübergebeugt, als Bürstenmacher, er hat keine Schlingbeschwerden und vermag, was ihm bislang nicht möglich war, auch auf der Seite liegend zu schlafen.

Ueber das Verhalten der Bänder bei den Rotationsluxationen fehlt uns noch jeder anatomische Beleg, weil es ausser dem Fall von Sédillot, der aus dem traumatischen ins pathologische Gebiet entfällt, keine Publication mit Obductionsbefund giebt. Doch sind wir zu der Annahme berechtigt, dass ausser den Kapselbändern auch die Ligamenta occipito-odontoidea mehr oder weniger bei der forcirten Ueberdrehung verletzt werden. Eine Verhakung, wie sie bei den unteren Halswirbeln von so hoher Bedeutung für die Diagnose und Therapie ist, kommt zwischen Atlas und Epistropheus nur in sehr geringem Masse vor, und offenbar nur an der Seite, auf welcher die Seitenmasse des Atlas vor der Gelenkfläche des Epistropheus steht, denn nur auf dieser sind die Bedingungen für eine solche gegeben. Die Gefahr der Rückenmarksquetschung ist naturgemäss bei der Rotationsluxation des Atlas geringer als bei jeder anderen, da es einer sehr erheblichen Drehung um die Achse bedarf, ehe der Atlasring die Lichtung des Wirbelcanals in bedrohlichem Grade verengt.

Eine typische einfache Rotationsluxation im Atlas-Epistropheusgelenk muss immer eine doppelseitige sein. Dabei ist nicht gesagt, dass die Verschiebung der Gelenkflächen der einen Seite genau so gross sein müsste, wie die der anderen. Wo letztere am grössten, nach der Seite wird das Gewicht des Kopfes sinken, also unter Umständen auch nach hinten. Eine complicirte Rotationsluxation mit Abbruch des Zahnfortsatzes ist kaum denkbar. Denn wenn der Kopf, dem der Atlas noch innig verbunden, der knöchernen Achse im Atlas, der Kapselbänder zwischen den Seitentheilen der beiden ersten Halswirbel und vielleicht noch anderer Bänder verlustig geht, dann wird er bei der geringsten Bewegung die Balance verlieren und meist nach vorn überfallen, so dass eine, wenn auch secundäre Beugungsluxation gefunden wird.

Die alten Begriffe Subluxation und Diastase können wir füglich ganz fallen lassen. Sie kommen naturgemäss für die Diagnose am Lebenden überhaupt nicht in Frage oder wurden hier bisher nur als Verlegenheitsbehelf gebraucht. Anatomisch aber dürften sich beide Begriffe als geringere Grade von Verrenkung deuten lassen; aber wir reden dann besser von Contusion bezw. Distorsion.

Endlich hatten wir oben gesagt, dass es zweckmässig sei, die Brüche des Atlas wie des Zahnfortsatzes hier im Capitel der Luxation des Atlas endgiltig zu besprechen. Das lässt sich nicht blos vom Standpunkt der Zweckmässigkeit begründen, es handelt sich, wie wir aus den bereits angeführten Fällen gesehen haben, in der Regel um eine Combination von Fractur und Luxation, da bei Bruch des Atlas ein Theil dieses Wirbels durch die Kraft zugleich dislocirt wird, und bei Bruch des Zahnfortsatzes der eben dadurch seines Haltes beraubte Atlas in allen diagnosticirbaren Fällen nach einer oder der anderen Richtung verschoben wird.

Wenn wir später für die Wirbelfracturen im Allgemeinen eine Eintheilung benützen werden, in Brüche der Dornfortsätze, der Wirbelbögen und der Körper, so passt diese für den Atlas ob seiner abweichenden Gestaltung nicht. Einen Dornfortsatz hat er eigentlich überhaupt nicht; eben deshalb aber und wegen seiner geschützten Lage dicht unter dem überragenden Hinterhauptbein kommen auch Bogenbrüche durch die directe Gewalt trotz der zarten Entwicklung beider Laminae nicht in der Weise zu Stande, wie wir es an den anderen Wirbeln kennen lernen werden. Einen Wirbelkörper ferner vermissen wir ebenfalls am Atlas. Dahingegen haben die stark entwickelten Querfortsätze mit dem Foramen für die Arteria vertebralis eine grössere Bedeutung.

§ 148. Nach den nicht sehr zahlreichen Mittheilungen über Brüche des 1. Halswirbels kommen Querbrüche des Atlasringes und Brüche an den Querfortsätzen vor.

Cline, so berichtet A. Cooper, machte die Obduction eines 3jährigen Kindes mit Querbruch. Seit einem Fall auf den Kopf trug es denselben ungewöhnlich aufgerichtet, wie wenn es eine Last auf dem Haupte trüge. Um nach unten zu sehen, unterstützte es das Kinn mit seinen Händen und beugte sich allmälig. Wollte es in die Höhe sehen, stützte es den Hinterkopf. Jede Erschütterung machte ihm Schmerz, der erst aufhörte, wenn es

das Kinn mit den Händen, die Ellbogen aufstützend, längere Zeit festhielt. Es hat noch ein Jahr nach dem Unfall gelebt. Solange vermochte es offenbar eine Compression des Rückenmarks zu verhüten. In dem von B. Philipps beobachteten, oben ausführlich angeführten Fall von Bruch des Atlas hatte eine solche überhaupt nicht stattgefunden. Hier war der vordere Atlasbogen sammt dem abgebrochenen Zahnfortsatz nach vorn luxirt, aber der an seinem Platze gebliebene hintere Bogen hatte eine Quetschung des Rückenmarks nicht zugelassen.

Ganz ähnlich ist der Fall von Speyer. Ein Mann fiel aus beträchtlicher Höhe auf den Kopf, ging zu Fuss 2 Stunden weit nach Haus, wo er ohne ärztliche Hülfe 8 Tage lag, bis bei einer unvorsichtigen Bewegung plötzlich der Tod erfolgte. Die Section ergab Querbruch beider Bogen des Atlas und Fractur des Processus odontoideus.

Aehnliche Fälle haben Betz, Hamilton, Marshall Stokes und May veröffentlicht.

Nach allen diesen casuistischen Beiträgen scheint es, dass das Auseinanderbrechen des vorderen und hinteren Theiles des Atlasringes, also ein Querbruch desselben, den Haupttypus der Atlasbrüche darstellt. Ueber den Verlauf der Bruchlinien in den Massae laterales vermögen wir nach Obductionsbefunden so gut wie nichts Allgemeingiltiges zu sagen. Aber es liegt auf der Hand, dass es für die Symptomatologie von Wesenheit ist, ob die Fissur vor oder hinter der Ansatzstelle des Ligamentum transversum liegt. Denn danach wird es sich richten, ob eine Verrenkung nach vorn oder hinten zu Stande kommt. Nach der Dislocation der Fragmente und derjenigen des meist mitgebrochenen Zahns bemisst sich die Gefahr für das Rückenmark. Brüche des Atlas in der Sagittallinie sind uns nicht bekannt, ebensowenig isolirte Fracturen der Querfortsätze.

Direct einwirkende Gewalt mit umschriebener und begrenzter Einwirkungsfläche könnte indess die mannigfachsten Fracturen zur Folge haben, insbesondere Schussverletzungen.

§ 149. Die Fracturen des Zahnfortsatzes verdienen bei denen des Atlas besprochen zu werden, nicht blos, weil dieser Knochenanhang des 2. Halswirbels entwicklungsgeschichtlich den Körper des Atlas darstellt, sondern auch, weil er dank seiner innigen nachbarlichen und physiologischen Beziehungen mehr an den Erkrankungen des Atlas als an denen des Epistropheus Theil hat. Deshalb waren wir genöthigt, einen grossen Theil der Fälle von Fractur des Processus odontoideus schon bei den Atlasverrenkungen ausführlich zu erwähnen. Ja es lässt sich auf Grund der bisherigen Erfahrungen behaupten, dass eine Fractur des Zahns ohne Luxation des Atlas — auch bei Berücksichtigung der Seltenheit von Atlasverletzungen überhaupt — jedenfalls etwas exorbitant Seltenes ist. Ein der festen Achse beraubter Atlas vermag sich sicher lediglich unter dem Gewicht des nach vorn oder hinten sinkenden Kopfes zu luxiren, wie dies in den oben erwähnten Fällen secundärer Luxation des Atlas zu bemerken war. Für die Prognose und Therapie bleibt freilich die Möglichkeit einer uncomplicirten Fractur des Zahnfortsatzes von der allerhöchsten Bedeutung; an der Leiche lernen wir diese Verhältnisse nicht kennen, eben weil nicht der isolirte primäre Bruch des Zahnfortsatzes, sondern erst die secundäre Luxation zum Tode führt.

Die Fractur des Processus odontoideus ist, soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, ausschliesslich ein Querbruch im Halse dieses Zapfens, an dem man bekanntlich einen Hals, einen Kopf und eine Spitze unterscheidet. Von dem Grade und der Richtung der Verschiebung des Fragments hängt die Verengerung des Wirbelcanals und die Quetschung des Rückenmarks ab. Wir haben oben gesehen, dass bei forcirter Ueberbeugung nach vorn oder hinten, sowie bei Verschiebung nach der Seite die Quetschung des Rückenmarks sofort eine vollständige und darum tödtliche sein kann. Als bemerkenswerthere, weil für die Prognose günstigere Fälle haben wir noch einige Beobachtungen den früher erwähnten von Paletta, Richet, Costes und Philipps hinzuzufügen, bei denen über längere Zeit hinaus Dislocation des Atlas ganz ausblieb oder so gering war, dass eine lebensgefährliche Bedrängung der Medulla spinalis nicht statthatte. So thut Rokitansky eines Präparates im Wiener Museum Erwähnung, das von einem Patienten stammt, der die Verletzung „ziemlich lange Zeit" überlebte, obwohl die Fragmente nicht vereinigt waren. F. H. Hamilton citirt nach Bigelow einen ähnlichen Fall von Parker.

Ein 40jähriger kräftiger Milchmann, der gegen rheumatische Anfälle Quecksilberpräparate und Jodkali in grossen Dosen angewandt hatte, stürzte von seinem Fuhrwerk herab in grossem Bogen auf das Gesicht. Obwohl er sich, scheinbar unverletzt und nur vorübergehend ohnmächtig, zu Wagen selbst — 2 Meilen weit — nach Hause begeben konnte, musste er am folgenden Tage einen Arzt consultiren, weil er grosse Schmerzen im Nacken und am Hinterkopf bekommen hatte. In einem Zustand von Unruhe konnte er bei einer starken Schwellung am Nacken den Kopf nicht drehen, hatte aber keinerlei Lähmungserscheinungen oder Störungen des Allgemeinbefindens. Erst am 3. Tage, als unter Umschlägen und Application von Blutegeln die Nackenschwellung zurückgegangen war, liess sich auch eine „Unregelmässigkeit" in der Region des Epistropheus und Atlas wahrnehmen. Wieder einige Tage später, in denen er umherging, den Hinterkopf beständig mit der Hand unterstützend, wurde eine Protuberanz gerade unter der Basis des Hinterhauptbeines, links von der Mittellinie der Wirbelsäule, mit einer correspondirenden Vertiefung fühlbar. Vom 9. Tage ab ging er seinem alten Geschäft, viel umherfahrend, durch 4 Monate hindurch nach, nur über Kopfschmerzen klagend. In dieser Zeit untersuchte Professor Watts denselben und diagnosticirte eine Luxation der obersten Halswirbel. Im fünften Monat nach dem Unfall wurde der Kopfschmerz unerträglich und am Abend eines Tages, den er noch in seiner Berufsthätigkeit hingebracht hatte, klagte er über ein Gefühl von Kälte und Taubsein der Glieder. Nach einer ruhelosen Nacht musste er sich beim Ankleiden Morgens helfen lassen. Er fühlte ein Taubsein auf der linken und dann auf der rechten Seite und schleifte beim Gehen, das nur unter Beihülfe möglich war, seine Füsse nach. Beim Niedersetzen auf einen Stuhl verstarb er plötzlich noch am selben Vormittage, genau 5 Monate nach jenem Sturz aus dem Wagen. Die Section (von Dr. C. E. Isaacs in Gegenwart verschiedener Aerzte am anderen Tage vorgenommen) ergab: Starke Gefässentwicklung in den Weichtheilen über den obersten Dornfortsätzen. Sämmtliche Bänder, mit Ausnahme des Ligamentum suspensorium dentis, waren intact, letzteres theilweise zerstört. Eine beträchtliche Menge coagulirten Blutes fand sich zwischen den Bruchflächen, ein Theil schien frisch zu sein; viel davon, wie man annahm, vielleicht schon zur Zeit der Verletzung ergossen, mochte später ein Hinderniss für die Consolidation gewesen sein. Das Rückenmark liess kein Zeichen irgend welcher Verletzung erkennen. Der Zahnfortsatz war an der Basis vollständig abge-

brochen, vor die rechte Massa lateralis des Epistropheus verschoben, mit seinem unteren Ende gegen das Rückenmark geneigt. Der Tod erfolgte zweifelsohne durch Verschiebung des Fortsatzes während einer unglücklichen Bewegung, wodurch Druck auf das Mark ausgeübt wurde. Die Zerstörung des den Epistropheus mit dem Hinterhauptbein verbindenden Bandes, welches, wenn unverletzt, das Mark geschützt haben würde, musste diesen Ausgang begünstigen.

Ob die letzten Schlussfolgerungen richtig sind, lasse ich dahingestellt; zu bedauern ist, dass an dem sonst so lehrreichen und wohlbeobachteten Falle von der Verschiebung in den beiden Seitengelenken nicht genauer gehandelt ist, da ohne eine solche eine tödtliche Rückenmarksquetschung nicht recht erklärlich ist.

Allen denjenigen, welche jeder nur am lebenden Individuum, nicht an der Leiche gestellten Diagnose auf Bruch des Zahnfortsatzes zweifelnd gegenüberstehen, sei als einwandfreies Beweisstück jenes Präparat entgegengehalten, das der New York Pathological Society vorgelegen hat und als Zahnfortsatz von dieser anerkannt worden ist.

W. Bayard (nach Hamilton) hatte ein Kind von 6 Jahren, Charlotte Magee von St. John, behandelt, das, bis dahin von ausgezeichneter Gesundheit, aus einer Höhe von 5 Fuss auf Kopf und Nacken herabstürzte. Es blieb durch 2½ Jahre eine sofort nach dem Fall entstandene Unbeweglichkeit zurück. Nach dieser Zeit bildete sich im Pharynx ein Abscess, aus dem spontan der oben erwähnte, als Dens epistrophei von massgeblicher Seite identificirte, Knochen heraustrat. Seitdem vermochte das Kind den Kopf frei zu bewegen und blieb völlig geheilt. Freilich kann man sich eines leisen Bedenkens nicht entschlagen, ob hier nicht Caries tuberculosa vorgelegen hat. Indess eine Autorität wie Hamilton würde sich gewiss selbst diesen Einwand gemacht haben.

Der Fall ist ein Unicum, auch rücksichtlich der wunderbaren Selbstheilung. Wenn wir ihm den bei den Fracturen des Epistropheus mitgetheilten Fall (Skoziklada) unserer Beobachtung, der ja im Grunde auch einen Bruch des Zahns bildet, gegenüberhalten, so bedeutet er eine Mahnung, möglichst vorsichtig bei der Untersuchung zu sein und bei der Behandlung alle Manipulationen zu vermeiden, welche eine Dislocation der Fragmente zur Folge haben könnten. Es scheint, dass die knöcherne Zusammenheilung des Zahnfragments mit dem Epistropheus öfter ausbleibt und dass es vielleicht wegen der Nähe der ja immer bacterienreichen Nasenrachenhöhle öfter zu Caries kommt, wenigstens berichtet in neuerer Zeit Vanderpool einen ähnlichen Fall.

Ein 21jähriger Mann konnte nach einem Fall auf den Hinterkopf wegen Schmerzen den Nacken nicht drehen. Wegen einer Difformität am Nacken vermuthete man eine Fractur des 4. Halswirbels. Patient erholte sich so, dass er wieder leichte Arbeit verrichten konnte. 6½ Monat später ging er innerhalb 4 Tagen in Folge Meningitis zu Grunde. Man fand Caries des Epistropheus, an welche sich die Meningitis angeschlossen hatte.

§ 150. Die Frage nach den Ursachen und dem Zustandekommen der Verrenkungen des Atlas vermögen wir experimentell so gut wie gar nicht zu beantworten. Denn abgesehen davon, dass bei dem Fehlen lebendigen Muskelzugs keine experimentelle Luxation ganz stichhaltige Belege ergiebt, der Versuch einer Verrenkung der Halswirbelsäule im Atlas-Epistropheusgelenk gelingt uns einfach nicht. Wir erhalten zwar

Luxationen und Fracturen der übrigen Halswirbel; in diesem aber, sowie im Atlanto-occipitalgelenk war es uns nie möglich, solche zu setzen. Die Experimente von Blasius oder Hesse, welche Autoren Schädelbasis, Atlas und Epistropheus aus den Weichtheilen nicht blos, auch aus dem Connex mit den anderen Wirbeln herauslösten und dann die zu luxirenden Wirbel mit Instrumenten direct anfassten, können wir jedenfalls als einwandsfrei nicht ansehen. Die Schilderung der Unfälle selbst aber, sei es durch den Verletzten selbst, sei es durch Augenzeugen, giebt uns zwar über den groben Hergang Aufschluss; über Einzelheiten des Mechanismus werden wir wohl auch fürder im Unklaren bleiben. Die Ursachen sollten, müsste man meinen, ganz verschieden bei den Beugungs- und bei den Drehluxationen sein. Und doch ist dies nach der Casuistik nicht der Fall. Ein Sturz aus der Höhe auf den Kopf kann ebensowohl eine Rotationsluxation (Hesse's Kranker fiel vom Kirschbaum) wie eine Beugungsverrenkung herbeiführen. Wir müssen uns im ersteren Falle die Rotation dadurch erklären, dass die Wirkung der Gewalt mehr als im letzteren die Richtung der physiologischen Schraubenbewegung auf den abschüssigen Epistropheusgelenkflächen genommen hat. Jedenfalls so einfach wie in dem Falle Sédillot, in dem offenbar eine alte Caries des Zahnfortsatzes vorlag, und in dem durch einfache forcirte Drehung eine Rotationsluxation zu Stande kam, gestaltet sich der Hergang unter normalen Verhältnissen wohl nicht.

Bei den Beugungsluxationen nach vorn ist es ein Fall aus der Höhe auf den Hinterkopf, wobei eine gewaltsame Ueberbeugung des Schädels gegen den Rumpf vorkommt. Denselben Effect giebt es, wenn auf den Hinterkopf eines leicht gebückten Individuums ein umfangreicher Gegenstand aus der Höhe fällt (Strohbündel, Sack). Hierbei wirkt die Gewalt indirect. Doch auch durch directe Einwirkung sah man Luxationen zu Stande kommen, so durch einen Faustschlag oder Fusstritt in den Nacken (Hasentödten).

Dass durch reine Muskelaction eine Atlasluxation vorkommen kann, ist durch die nicht sehr gründliche Mittheilung Ch. Bell's (ein Mann sollte beim Stossen eines Schubkarrens über den Rinnstein sich den Atlas verrenkt haben), welche seither die einzige in diesem Sinne geblieben ist, nicht sicher erwiesen.

Eine die Gerichtsärzte noch interessirende Frage hat Orfila zu beantworten gesucht: ob beim Erhängen Luxationen des Atlas zu Stande kämen. Er kam zu negativem Resultate, ebenso wie v. Walther, der indess eine Zerreissung bezw. tödtliche Zerrung des Rückenmarks bei dieser Procedur für möglich hält. Beobachtet aber sind Luxationen bei Strangulirten, denen der Henker gewaltsam den Kopf herab auf die Brust zog, wie dies zu Zeiten üblich gewesen ist. Ferner verdient noch Erwähnung, dass bei dem zwar nicht sonderlich zarten, aber weit verbreiteten Scherz, Kinder mit den Händen am Kopf zu fassen, in die Höhe zu heben und zu drehen, eine Luxation in dem in Rede stehenden Gelenk niemals sicher beobachtet ist. Die diesbezügliche Vermuthung von L. Petit ist durch Autopsie nicht sichergestellt.

§ 151. Bei den wenigen Luxationen des Atlas nach hinten fiel der Verletzte entweder aus der Höhe auf das Gesicht (Melchiori),

oder er stemmte sich mit zurückgeneigtem Kopf einer herabrollenden Last entgegen. Es handelt sich auch hier um mittelbare Gewalteinwirkung. Unmittelbar wäre dieselbe bei der von Caussé angedeuteten Manipulation eines Mörders, der seinen Opfern mit der einen Hand das Kinn nach aufwärts stiess, während die andere einen wuchtigen Schlag in das Genick versetzte.

Compressionsfracturen, wie sie an den anderen Wirbeln durch Gewaltwirkung in der Achse der Wirbelsäule vorkommen, sind am Atlas nicht beobachtet. Sie wäre denkbar nach jenem Mechanismus, den Félizet sehr hübsch mit der Art vergleicht, wie man einen Hammer über den Stiel treibt, indem man das Griffende kräftig und kurz aufstösst. Sie ist nach den Untersuchungen Messerer's wenig wahrscheinlich; dieser fand, dass bei der fraglichen Kraftrichtung ein rundes Knochenstück aus der Schädelbasis, das Foramen magnum umfassend, herausgeschlagen würde. Bei im Mittel 270 kg, also einer ziemlich geringen Gewaltwirkung in der Richtung der Wirbelsäule gegen den Schädel, wurden die Condylen des Hinterhauptbeins mit dem Türkensattel und einer oder beiden Felsenbeinpyramiden nach innen getrieben, nicht aber die Wirbel durch Compression gebrochen. Der Querbruch des Ringes aber erscheint oft mit der Beugungsluxation verquickt. Auch für die Fracturen des Zahnfortsatzes kommen dieselben ursächlichen Momente in Betracht, wie für die Beugungsluxationen. Hervorzuheben ist nur, dass durch Schüsse der Zahn gebrochen werden kann, während der Atlasring intact bleibt.

§ 152. Als prädisponirende Momente für die Verrenkung im Atlas-Epistropheusgelenk haben wir als durch Beobachtung erwiesen anzusehen nur die tuberculöse Caries des Atlas und Zahns, die ja, wie auch neuere Mittheilungen von v. Bergmann und unsere eigene Erfahrung ergiebt, nicht allzu selten vorzukommen scheint. An arthritische, actinomykotische Erkrankung, Erweichung durch maligne Geschwülste werden wir bei Gelegenheit denken müssen, wo die eine Verrenkung hervorrufende Gewalt uns relativ zu gering erscheint; Schlesinger berichtet über derartige Fälle. Syphilis bezw. antisyphilitische Behandlung (Mercur und Jodkali) bezeichnen Else und Parker als prädisponirendes Moment.

Else behandelte im St. Thomashospitale eine syphilitische Frau mit Quecksilber. Als sie im Bett anfrecht sitzend ass, fiel ihr Kopf plötzlich vorn über, sie war todt; der Zahnfortsatz war gebrochen. Es gehört dieser Fall in das Gebiet der rein pathologischen Luxationen, aber wir führen ihn an, um zu zeigen, wie man gegebenenfalls nicht verabsäumen darf, auch den Befund an den übrigen Organen zur Erklärung einer Atlasluxation heranzuziehen.

Bei augenfälligen Altersveränderungen an dem übrigen Skelett ist natürlich auch eine senile Osteoporose und Banderschlaffung in Rechnung zu stellen. Die Casuistik lässt bei der mässigen Zahl von Mittheilungen keinen Schluss über den Einfluss des Alters zu. Stephen Smith (nach Hamilton) hat 23 Fälle von Trennung des Zahnfortsatzes gesammelt, und dabei variirte das Alter der Patienten von 3 bis zu 68 Jahren.

H. Krukenmeyer berichtet über eine Beobachtung von Luxation

des Atlas unter dem Bilde einer Apoplexie, die offenbar auf der Basis syphilitischer Erkrankung zu Stande kam.

Ein 34jähriger Kellner, der seit 2 Jahren an schmerzhafter Steifigkeit des Nackens litt, die ihn hinderte, den Kopf in die Mittellinie zu bringen, fiel auf der Strasse hin und konnte danach den rechten Arm und das rechte Bein nicht bewegen. Ohne die Schmerzhaftigkeit im Nacken recht zu beachten, diagnosticirte man Apoplexie. Nach einer Untersuchung klagte der Patient plötzlich, dass er nicht athmen könne, wurde bleich, verzerrte krampfhaft den Mund, und während der Puls allmälig langsamer wurde, trat der Tod in Folge Aussetzens der Athmung ein. Die Section ergab eine Quetschung der Medulla oblongata durch den Zahnfortsatz 3 cm vom oberen Rande des Bulbus in Folge Luxation des Atlas. Diese ist leider nicht genauer beschrieben; doch lassen die Befunde syphilitischer Erkrankung, Gummata pulmonum u. a., eine Prädisposition durch Lues mit hoher Wahrscheinlichkeit annehmen.

§ 153. Luxationen des Epistropheus unterscheiden sich eigentlich in nichts von den Luxationen der fünf unteren Halswirbel. Aber sie sind in der Literatur immer gesondert behandelt worden, weil eben der Epistropheus anatomisch eine Sonderstellung einnimmt. Blasius fand (1869) unter 84 Fällen der sechs unteren Halswirbel 8 Luxationen des 2.; es sind Beobachtungen von Lange, Klein, Fischer (2 Fälle), Joulieu, Ferreti, Spencer und Preiss. Wir können diesen nur noch 4 weitere von Panarolus, wohl der älteste beschriebene Fall — aus dem Jahre 1652 —, von J. Guérin, von A. D. Williams und von Baille anreihen. Soweit die Beschreibung dies entscheiden lässt, sind es zur Hälfte Beugungsluxationen mit Dislocation des Wirbels nach vorn, zum anderen Theile Rotationsluxationen.

Wenn man vergleicht, in welcher Weise das Rückenmark bei den Dislocationen der obersten Halswirbel zu Schaden kommt und wie bei denjenigen der unteren, so fällt ein deutlicher Unterschied auf. Bei diesen werden wir finden, dass oft die Wirbel wieder in regelrechter Lage stehen und doch das Mark eine Contusion, eine nur partiell heilbare Quetschung erlitten hat. Die beiden obersten Wirbel dagegen dislociren sich oft unverhältnissmässig stark und machen trotzdem nur eine zunächst geringe und reparable Markschädigung. Es ist oft nur eine Compression, nicht eine Contusion, was wir klinisch beobachten. Anatomisch ist dann entweder gar nichts oder aber nur eine geringe Destruction meist von centralem Sitz zu finden. Die Compression des Rückenmarks — ein vorsichtiges Zusammenschnüren desselben könnte man es nennen im Gegensatz zu der acuten Quetschung — kommt in keiner Höhe der Medulla häufiger und besser zum Ausdruck als bei Dislocationen an den obersten beiden Halswirbeln. Den Grund dafür haben wir vielleicht darin zu suchen, dass bei den oberen Cervicalsegmenten ein viel geringerer Druck schon hinreicht, stark in die Augen fallende Erscheinungen zu machen, als in anderen Höhen. Die wachsende Parese der Athemmuskulatur, die langsam stärker werdende Vasomotorenlähmung, die in der Verlangsamung des Pulses zum Ausdruck kommt, endlich die Pupillenlähmung haben sich bei vielen Fällen dieser Art unter den Augen des Arztes abgespielt. Manchmal gelingt es, eine Reposition zu erzielen; aber die Schwierigkeit liegt in der

Fixirung der getrennten Wirbel in guter Stellung. Die Beugungsluxationen mit Verschiebung des Epistropheus nach vorn sind meist tödtlich gewesen, die Rotationsluxationen, bei denen wohl das vordere und hintere Längsband nicht ganz zerrissen zu werden scheint, sind mit besserem Erfolge reducirt worden (Lange, Baille, Guérin). Indess der Patient von Preiss, der eine Rotationsluxation erlitten hatte, und zwar unter Rechtsdrehung, und der anfänglich nur geringe Spinalsymptome zeigte, wurde erst nach 2 Monaten total paralytisch, da die dislocirten Theile nicht genügend fixirbar waren.

Bezüglich des Mechanismus und der Ursachen von Epistropheusluxation können wir ganz auf die Erörterungen bezüglich der unteren Halswirbel hinweisen.

§ 154. Die Fracturen des Epistropheus betreffen entweder den Zahn, über den schon oben abgehandelt ist, oder den Körper, oder den Bogen, oder endlich die Gelenk- und Dornfortsätze. Die Körperbrüche sind nur selten typische Schrägfracturen. Häufiger kommen hier Fracturen zur Beobachtung, die man sonst an den Wirbelkörpern gar nicht zu sehen bekommt, nämlich mit frontal verlaufender Fissur. Es bricht entweder der Körper in zwei mehr oder weniger gleiche Theile, einen vorderen und einen hinteren, oder aber die Fissur trennt nur den hinteren Bogen vom Körper ab. Diese Querfracturen, die man besser Frontalfracturen nennen könnte, gleichen also der Querfractur des Atlas.

Die Bogenbrüche sind meist mit Bogenbrüchen an den nächst unteren Wirbeln vergesellschaftet.

Bezüglich der Fractur des besonders stark entwickelten 2. Halswirbeldornfortsatzes ist nur zu erwähnen, dass diese mehrfach zum Tode dadurch führte, dass das abgebrochene Knochenstück in den Markcanal hineingetrieben wurde.

Die in der Literatur niedergelegten Erfahrungen sind im Wesentlichen folgende:

Gurlt giebt die Abbildung eines in der pathol.-anatomischen Sammlung des Colleg. anatom.-chir. zu Braunschweig verwahrten Epistropheus mit Fractur durch die beiden Gelenkfortsätze in querer Richtung von einem 24jährigen Manne, der 1 Tag nach einem Sturz vom Wagen auf den Scheitel (1854) verstorben war und zugleich einen Basisbruch erlitten hatte. Ebendaher stammt aus älterer Zeit (1820) Uhde's Mittheilung über einen Mann, der von einem Baume auf den Hinterkopf und Rücken gestürzt war und nach 13 Tagen verstarb. Er hatte keine Formveränderung im Nacken, wohl aber Schmerzen, geringes Fieber, bei vollständiger Paralyse der Unterextremitäten und der Harnblase. Neben einem Bruch des hinteren Bogens des Atlas dicht an den Massae laterales, sowie des 6. Halswirbelbogens und der Querfortsätze des 7., endlich einem Becken- und Brustbeinbruch, fand sich eine Fractur des 2. Wirbelbogens beiderseits dicht unter dem Proc. obliqu. sup. und des linken Querfortsatzes. Birkett sah ebenfalls den hinteren Bogen des Epistropheus jederseits gebrochen, zugleich mit der analogen Fractur der beiden Nachbarwirbel.

Ein 32jähriger Mann stirbt 36 Stunden nach einem Sturz von der Treppe: vollständige motorische und sensorische Parese unterhalb des Halses, doch noch einige Empfindung im Verlauf der oberflächlichen Cervicalnerven; grosse Athemnoth. Das Rückenmark war durch Luxation des 3. Halswirbels vor den 4. zerquetscht.

In einem durch die Art des Zustandekommens interessanten Falle von G. Green Gascoyen waren in der gleichen Weise sogar die vier oberen Halswirbel gebrochen, und zwar durch Drehung des Kopfes an der Krempe des Hutes und Niederdrücken auf einen Stuhl. Der Verletzte, dem der Kopf sofort vornüber fiel, starb in weniger als 40 Minuten. Ausserhalb der Spinalhäute wurde Blut gefunden, das Rückenmark dagegen erschien nicht abgeflacht. Der 3. Halswirbel war theilweise nach vorn luxirt.

Bouvier behandelte eine 76jährige delirirende Frau mit Pneumonie. Dieselbe stürzte aus dem Bett auf den Kopf, fühlte sogleich Schmerzen im Nacken, hielt den Hals unbeweglich steif. Doch hatte sie ausser geringer Verminderung der Sensibilität im linken Arme keine Störungen. Nur ihre Sprache war zeitweise erschwert. Sie starb am 3. Tage. An der Leiche fand man neben den Erscheinungen der Lungenentzündung die hintere Hälfte des 2. Halswirbels beiderseits perpendiculär vor den unteren Gelenkfortsätzen von dem Körper abgebrochen, rechts mit Eröffnung des Foramen vertebrale ohne Verletzung der Arterie; keine Dislocation der Fragmente; die Knochensubstanz war dicht und compact. Der Canalis vertebralis, die Wirbellöcher, die Medulla und die Halsnerven ebenfalls.

Ein Fall unserer Beobachtung ist deshalb besonders interessant, weil er die Symptome der oben erwähnten Compression des Rückenmarks sehr deutlich zeigte. Der Patient konnte 20 Tage am Leben erhalten werden. Es handelte sich um eine Fractur, bei der die Fissur in horizontaler Ebene durch den Körper des Epistropheus verlief, dessen oberer Theil mit dem Zahn und dem linken Processus transversus sich trotz aller Bemühungen immer wieder nach vorn verschob, wodurch die mehrfach vorübergehend beseitigte Compression des Rückenmarks schliesslich doch zum letalen Ende führte. Der Fall sei, wie er damals in Langenbeck's Archiv 1884 publicirt ist, sammt der Abbildung im Nachfolgenden reproducirt.

Fall 47. Querfractur des Epistropheus. Compressio medullae. Tod nach 20 Tagen.

Ein 20jähriger Bergmann erhielt, während er hinter einem Wagen stand, der ihm bis über die Brust heraufreichte, von hinten her durch einen anderen Wagen einen Stoss gegen den Hinterkopf. Er fiel sofort nieder und wurde bewusstlos ins Lazareth gebracht. In diesem Zustande verblieb er nahezu 24 Stunden. Ich selbst war gerade verreist und fand etwa 40 Stunden nach der Verletzung Folgendes: Der Kranke liegt auf dem Rücken mit steif gehaltenem, jedoch eigentlich nach keiner Richtung hin abnorm geneigtem Halse. Bewusstsein ungestört, ebenso Sinnesorgane. Motilität und Sensibilität der vier Extremitäten sowie des Rumpfes völlig aufgehoben. Die Reflexe kaum wahrnehmbar, doch nicht gänzlich erloschen. Athmung ganz eigenthümlich dicrot, in der Weise, dass die Inspiration ruckweise in zwei ziemlich gleichen Etappen erfolgt, während die Exspiration keine Differenzen zeigt. Puls ebenfalls dicrot, ca. 70. Temperatur nur mässig erhöht. — Urin muss durch den Katheter entleert werden. Ohne Narkose liess sich nur constatiren, dass der dem 3. Halswirbel entsprechende Dornfortsatz etwas vorsprang, sowie dass dieser, sowie die darüberliegenden Theile der Halswirbelsäule auf Druck sehr empfindlich sind.

In der Narkose wurde noch Folgendes constatirt: Der erwähnte Dornfortsatz des 3. Halswirbels zeigt keine Beweglichkeit. Die rechten Processus obliqui zwischen 2. und 3. Halswirbel scheinen etwas stärker vorzustehen,

als links, doch ist dies nicht deutlich. Im Pharynx, entsprechend dem 2. Wirbelkörper, eine starke Erhabenheit. Ich nahm danach an, dass es sich um eine Zerreissung der Bandscheibe zwischen 2. und 3. Halswirbel handle, mit Verschiebung der Processus obliqui nach vorn, möglicherweise auch nur des rechten, obwohl äusserlich charakteristische Symptome für eine einseitige Luxation fehlten. Die vorsichtig ausgeführten Einrichtungsmanöver wurden in dem Sinne gemacht, dass eine doppelseitige Luxation nach vorn bestehe. Erst bei stärkerem Anziehen jedoch hörte und fühlte man ein deutliches Schnappen, wonach die Erhabenheit im Pharynx verschwunden war. Sie kehrte jedoch, wenn auch in geringerem Grade, wieder, sobald man mit der Extension nachliess. Es wurde deshalb eine Kopfhalfter mit Extensionsvorrichtung angelegt, der obere Bettrand erhöht, so dass das Körpergewicht die Contraextension besorgte. Schon einige Stunden nachher, als der Kranke kaum aus der Narkose völlig erwacht war, hatte die Athmung einen normalen Charakter angenommen, auch bewegte derselbe die Flexoren der rechten Hand und des Hüftgelenks. Sensibilität in geringem Grade beinahe überall wieder vorhanden. Nachdem sich bis zum Abend die Motilität und Sensibilität noch weiter gebessert, war letztere bis zum anderen Morgen nahezu völlig normal, Motilität in allen vier Extremitäten vorhanden, doch sind die Bewegungen noch wenig energisch. Urin in der Nacht von selbst gelassen, Athmung und Puls normal. So blieb der Zustand bis zum 5. Tage nach der Verletzung, an welchem bei nahezu normaler Sensibilität, bei ungestörter Athmung und Urinentleerung eine wesentliche Verschlechterung der Motilität, besonders links, sich zeigte. Am folgenden Tage wird die Athmung wieder etwas dicrot, die linke Seite total gelähmt, am rechten Arm werden nur Biceps, Triceps und die Vorderarmmuskeln bewegt, während die Schultermuskeln gelähmt sind. Am rechten Beine sind nur die Extensoren des Unterschenkels gelähmt. Die Untersuchung des Pharynx ergiebt wieder ein Vorstehen des betreffenden Wirbelkörpers. Die Einrichtung gelang wieder leicht und wurde bis zum anderen Tage die Athmung normal, der Urin konnte wieder gelassen werden, auch war die Motilität, wenn auch nicht völlig, so doch nahezu wieder wie nach der ersten Einrichtung. Zwei Tage später zeigt sich starker Decubitus am Kreuzbeine und am Kinn. Ein Nachlass der Extension ruft denselben Zustand wie das vorige Mal hervor. Es wird jetzt versucht, durch gepolsterte Schienen den Kopf zu fixiren und an diesen zu extendiren. Eine wenn auch nicht so vollständige Besserung der Motilität trat ebenfalls wieder ein. Der mehrfach veränderte Extensionsverband aber hielt nicht oder verschlimmerte den Decubitus, und am 13. Tage nach der Verletzung bewegte Patient keinen Muskel mehr. Athmung dicrot, starke Athemnoth; die Sensibilität ebenfalls herabgesetzt, der Decubitus am Kreuzbein hat zugenommen. Patient wird jetzt ins permanente Wasserbad gelegt und durch Kissen und Schienen der Kopf in Beugungsstellung mit mässiger Extension gebracht, in welcher Stellung der Vorsprung im Pharynx nach starkem Anziehen des Kopfes redressirt bleibt. Der Zustand des Kranken wird in Folge dessen nahezu wieder wie nach dem letzten Einrichtungsversuche. Trotz aller möglichen Versuche gelang es nicht, die verbesserte Stellung zu erhalten, sie liess sich allerdings leicht wieder herstellen, wonach stets, selbst bis zum letzten Tage noch eine

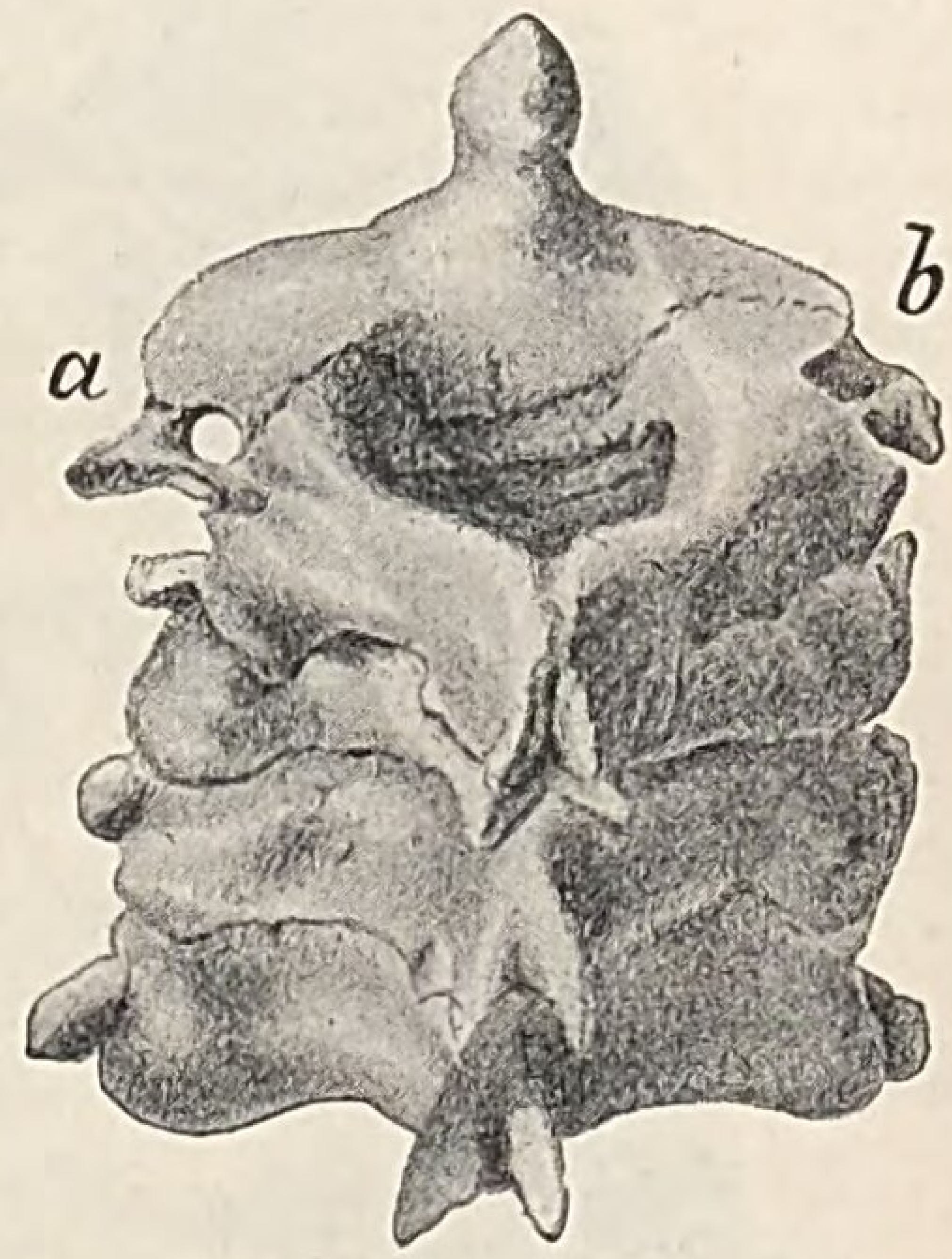


Fig. 102. Querfractur des Epistropheus.

Besserung der Motilität eintrat. Zuletzt waren es noch die Extensoren der rechten Hand, welche sich auf Anziehen des Kopfes stets wieder bewegten. Am 20. Tage nach der Verletzung ging Patient unter heftiger Athemnoth zu Grunde.

Die Section ergab: Querfractur des Körpers des Epistropheus (von a—b) mit beginnender Callusbildung; das obere Bruchstück war nach vorn gerutscht. Das Rückenmark und seine Hüllen waren unversehrt; aber auch die von Herrn Professor E. Ponfick in Breslau vorgenommene mikroskopische Untersuchung ergab keine Veränderungen. Danach war mit absoluter Sicherheit festgestellt, dass die sämmtlichen Erscheinungen von Seiten des Rückenmarks reine Compressionserscheinungen waren.

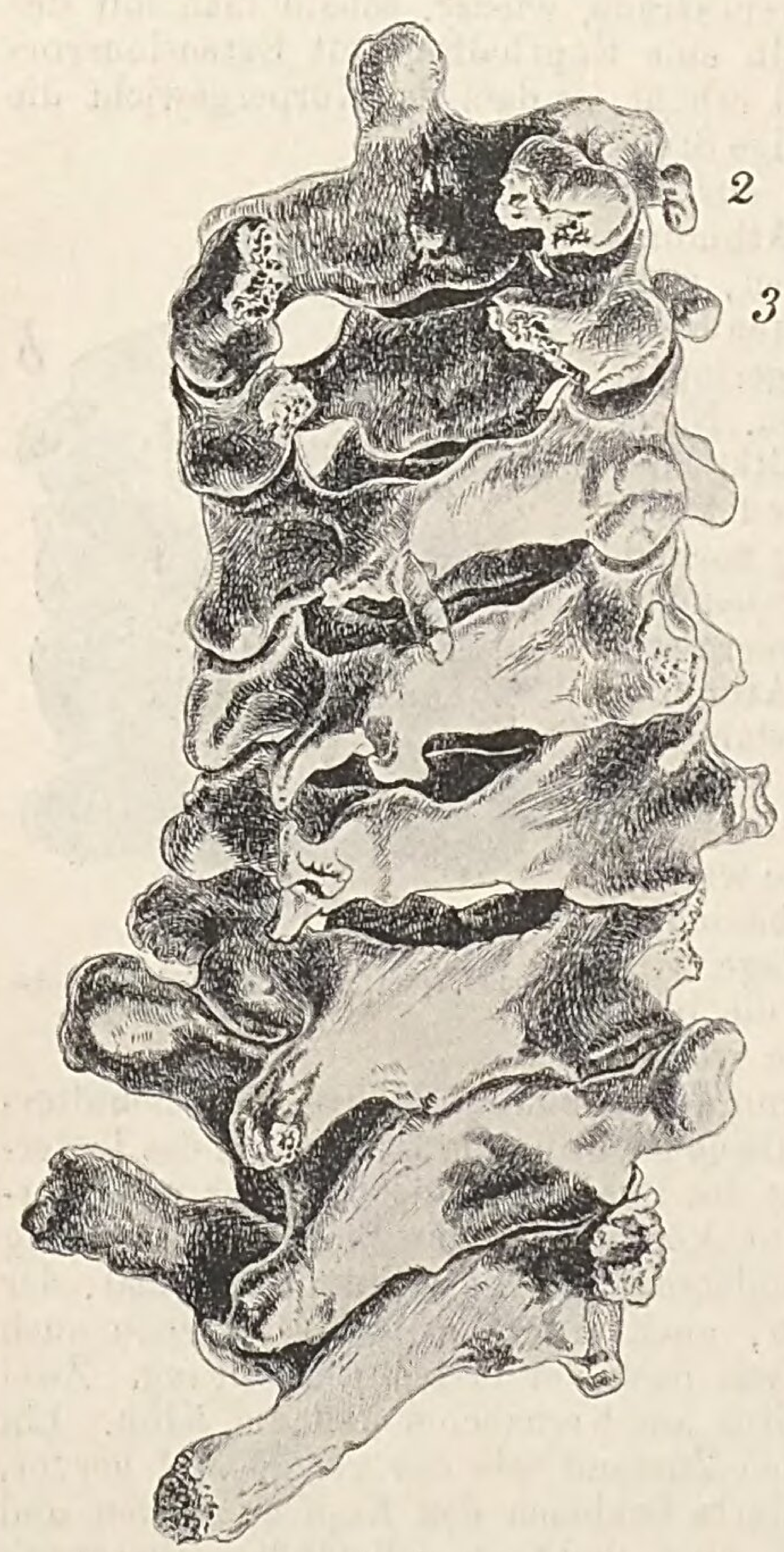


Fig. 103. Bogenbruch am 2. und 3. Halswirbel. Sofortiger Tod.

Die klinischen Symptome und die in diesem Falle zur Anwendung gekommene Behandlungsweise sind an anderer Stelle behandelt.

Diese Fractur gleicht so sehr der von Gurlt abgebildeten Querfractur und den von Uhde und von Bouvier beschriebenen anatomisch untersuchten Fällen, dass wir bei der Seltenheit von Epistropheusfracturen überhaupt diese Form der Querfractur für typisch ansehen dürfen.

Liegt die Fissur mehr rückwärts, dann haben wir es mit einem Bogenbruch zu thun, wie solche an den Halswirbeln nicht selten isolirt vorkommen. Wir haben Bogenbrüche mehrfach bei der Section gesehen und, wie wir bekennen müssen, einmal ohne sie intra vitam diagnosticirt zu haben. Es ist eben ungemein schwer, durch die dicken, womöglich noch blutunterlaufenen Nackenweichtheile etwas durchzufühlen. Es wird später ein solcher Fall beschrieben und abgebildet. Es ist, wie auch bei dem folgenden Fall, ein Bruch mehrerer Bogen durch directe Gewalt zu Stande gekommen.

Fall 48. Bogenbruch am 2. und 3. Halswirbel.

Das nebenstehende Bild (Fig. 103) zeigt eine Fractur des Bogens am 2. und 3. Halswirbel. Die Fragmente sind vollständig herausgefallen. Der Mann war von hoch herabfallender Kohle in den Nacken getroffen worden und sofort todt. Das Mark war durch die eingetriebenen Fragmente zwar sichtlich, aber nicht besonders stark gequetscht.

Man ist leicht geneigt, anzunehmen, dass Bogenbrüche in dieser Gegend vorwiegend durch Gewalten zu Stande kommen, die den Kopf stark rückwärts beugen. In unseren Fällen war es indess immer directe Gewalt, die sie hervorrief.

Ebenfalls durch directe Gewalt kommen die Dornfortsatzbrüche zu Stande. Die Literatur liefert 2 Fälle, die durch Eintreibung des Fragments tödtlich waren.

Arnott berichtet folgenden Fall: Der Proc. spin. des 2. Halswirbels war zugleich mit einer Portion seiner Laminae abgebrochen, der hintere Bogen aber ganz geblieben. Der abgebrochene Proc. spin. war stark unter die anderen herabgedrückt und zwischen die Bögen des 2. und 3. Halswirbels eingekeilt, dabei die Medulla comprimirt. Der Verletzte, von einer Treppe abgestürzt, lebte noch eine Stunde; anfangs bewusstlos, konnte er die Beine mit Leichtigkeit bewegen, während die Arme vollständige motorische und sensorische Paralyse zeigten. Bei der Obduction zeigte sich trotz des scharfen Bruchrandes keine Verletzung der Dura, dagegen ein beträchtliches flüssiges Extravasat im Canalis vertebr. ausserhalb der Membranen, besonders um den Ursprung der Halsnerven. Die Gelenke zwischen 2. und 3. Halswirbel waren sehr lose.

Die andere Mittheilung über Bruch des Dornfortsatzes stammt nach Gurlt von Chapillon aus dem Jahre 1765. Einem erwachsenen Manne fiel auf den gekrümmten Rücken ein Stoss schwerer Bücher. Er starb nach 16 Stunden unter vollständiger Paralyse der unter der Bruchstelle gelegenen Körpertheile, bei heftigen Schmerzen am Hals und zwischen den Schultern. Zwischen 1. und 2. Halswirbel war eine Diastase, dass der Finger eingeführt werden konnte. Die Processus spinosi des 2., 3., 4. und 5. Halswirbels waren abgebrochen, die Wirbelkörper angeblich nicht verschoben, nur die Zwischenknorpel erschienen beweglicher.

§ 155. Die Prognose der Fracturen und Luxationen des Atlas und des Epistropheus ist keine absolut ungünstige. Die Fälle mit sofortiger schwerer Markcompression sind ja nicht zu retten. Aber es giebt, wie wir gesehen haben, hochgradige Dislocationen ohne Markläsion, und Fracturen des Zahns sind an sich dem Mark nicht gefährlich und heilbar, wenn der Atlas nicht luxirt. Ja es ist anzunehmen, dass manche Zahnfracturen unerkannt zur Ausheilung kommen, und es ist fraglich, ob sie einen glücklichen Ausgang genommen hätten, wenn man es mit der Diagnose genauer genommen, energischer untersucht hätte. Man kann also das Genick brechen und braucht doch nicht zu sterben. Wir kennen ausser unserem Falle aus der Literatur 5 Fälle, in denen eine begründetermassen diagnosticirte complete Luxation des Atlas in Heilung ausging.

§ 156. Die Diagnose einer Fractur oder Luxation der obersten beiden Halswirbel ist unter Umständen eine ganz unmögliche Sache, meist eine sehr schwierige, und nur in den schweren unrettbaren Fällen eine leichte. Gerade an die Fälle mit geringen Symptomen aber geht man mit einem gewissen Unbehagen heran, weil man sich die Möglichkeit immer vor Augen halten muss, dass man durch eine unzweckmässige Massnahme leicht eine heillose Verschlimmerung in dem Zustande des Patienten herbeiführen kann. Wir haben also alle Veranlassung, an die Untersuchung solcher Kranker mit grösster Ueber-

legung heranzugehen. Mehrfach wird berichtet, dass der Kopf der bis dahin statuenhaft steif umherwandelnden Patienten ohne Schuld eines anderen plötzlich herabsank. Der Patient war todt. Wie verhängnissvoll, wenn dies geschieht unter den Manipulationen des Arztes, sei es mit, sei es ohne dessen Schuld. Stafford berichtet von einem Manne, der aus beträchtlicher Höhe abgestürzt war. Als ihn eine geschäftige Wärterin aufrichtete, um ihm Erleichterung zu verschaffen, trat plötzlich der Tod ein. Es lag eine Fractur des 2. Halswirbels vor. Bei einem anderen Patienten desselben Autors, der nach einem Hufschlag in den Nacken mit Lähmung der Extremitäten eingeliefert wurde, geschah es, dass er plötzlich verschied, als ihm der Barbier den Kopf ein wenig auf eine Seite drehte. Ein spitzes Fragment war durch diese Bewegung offenbar in das Mark getrieben. Solche und die früher schon erwähnten Erfahrungen mahnen also zu höchster Vorsicht bei der Untersuchung und zu voraufgehender Verwahrung gegen etwaige Zufälle dabei oder bei der Behandlung.

Wir müssen uns gegenwärtig halten, dass die steife, statuenhafte Haltung des Kopfes und der Halswirbelsäule der Ausdruck einer ad maximum gesteigerten Muskelaction ist, die eine Verrückung gebrochener oder luxirter Wirbelsäulentheile hintanzuhalten oder zu compensiren sucht. Es ist also diese pathologische Haltung, wenn die Anamnese eine schwere Verletzung möglich erscheinen lässt, ein ungemein wichtiges Symptom, und wir werden uns hüten müssen, in dieser Haltung etwas zu ändern.

Die kräftigen Nackenmuskeln sind offenbar stark genug, um den schweren Schädel zurückzuhalten und die nach vorn gleitenden Fragmente in einer für das Mark ungefährlichen Lage zu fixiren. Ist die Dislocation durch das Trauma selbst hervorgerufen, dann steht der Kopf in einer unvollständigen Dreh- oder Beugestellung. Anderenfalls kann es erst sehr lange nach dem Unfall zu einer Dislocation der Fragmente kommen, wenn die Muskeln erschlaffen oder ein anderer verhängnissvoller Umstand ihre Leistungsfähigkeit über das Maass des Möglichen in Anspruch nimmt.

Wir suchen also zunächst unter Berücksichtigung der Anamnese aus der Haltung des Kopfes und Halses über Art und Sitz der Verletzung etwas zu ermitteln. Bei den vollständigen Beugungsluxationen nach vorn ist der Kopf mehr oder weniger tief auf die Brust geneigt. Wie weit er sich dabei zugleich nach rechts oder links dreht, hängt ab von begleitenden Zerreissungen der Muskeln zwischen Hinterhaupt und Wirbelsäule, Blutergüssen, daneben bestehenden Fracturen und anderen kaum völlig erklärbaren Umständen. Bei leichten Bewegungen des Rumpfes kann auch ohne Berührung des Kopfes schon seine ungewöhnliche Beweglichkeit wahrnehmbar werden. Bruch oder Verrenkung der Axis aus ihrem Bandapparat ist dann zweifellos dabei. An dem stark hervortretenden Nacken tritt im obersten Theil der ohnehin ziemlich kräftige und prominente Dornfortsatz des Epistropheus scharf heraus, während die Wölbung des Hinterhaupts wenig augenfällig ist. Die Neigung des Kopfes nach vorn hat die Atlasluxation mit den Beugungsluxationen der übrigen Halswirbel nach vorn gemeinsam, nicht so die Beweglichkeit des Kopfes nach allen Richtungen, die an den unteren Halswirbeln die stärker vorspringenden Gelenk-

fortsätze behindern. Ausschlaggebend aber für den Sitz ist in letzter Linie die durch Verschiebung der Dornfortsätze entstehende Contourveränderung am Rückgrat. Die Palpation wird hier gegebenenfalls noch mehr zur Erkennung einer abnormen Stellung beizutragen vermögen. Doch wollen wir uns darüber nicht täuschen, dass eine Dislocation mittleren Grades durch das dicke und straffe Nackenband nicht immer sicher fühlbar sein mag.

Dann müssen wir die Palpation durch die Mundhöhle vornehmen. Wir erkennen den Atlas an seiner durch das meist gespaltene Tuberculum anterius gebildeten Prominenz und würden bei Luxation oder Querfractur des Ringes diese sammt dem vorderen Bogen ungewöhnlich weit den Körper des Epistropheus überragen fühlen. Von einer primären Zerreissung der hinteren prävertebralen, in dieser Höhe freilich sehr dicken Nasenrachenwand ist zwar in den bis jetzt bekannten Fällen nichts erwähnt, doch muss man an diese Möglichkeit zweifelsohne denken und an eine daraus resultirende Blutung aus dem Munde, vielleicht auch aus der Nase. Dieses letztere Moment könnte unter Umständen irrthümlich an eine der Therapie so wenig zugängliche Schädelbasisfractur denken lassen.

Bei den beiden Luxationen des Atlas nach hinten fand man neben Spuren einer Gewalteinwirkung auf die vordere (Gesichts-) Seite des Kopfes diesen mehr rücklings auf das Schulterblatt einer Seite gebeugt, in einem Falle (Ehrlich), der deshalb von Blasius auch als Drehverrenkung aufgefasst wird, fühlte man links die Gelenkfläche des Epistropheus.

Für die Rotationsluxationen sind uns ausser augenfälliger Drehung des Kopfes nach der einen oder der anderen Seite die Fixirung in dieser Stellung, das Fehlen des Tuberculum posterius, die Prominenz der Seitentheile des Atlasringes im Nasenrachenraum als charakteristisch beschrieben. Doch liegen auch hier noch so wenig Beobachtungen vor, dass die Symptomatologie gewiss noch nicht erschöpft ist. Die Anatomie dieser Halsgegend lässt mancherlei Complicationen denkbar erscheinen, die eine grosse Verschiedenheit in dem Krankheitsbilde möglich machen. Muskelzerreissungen oder Lähmungen mögen wohl auch den Kopf gelegentlich lockerer lassen. Durch Blutergüsse, manchmal aus der Arteria vertebralis selber, könnten die Contouren des Halses verändert werden.

Das sonst so wichtige Symptom der Fracturen, die Crepitation, wird man bei Verletzungen in dieser Gegend nach Möglichkeit zu vermeiden suchen. Man beobachtet es aber, wenn man eine starke Dislocation reducirt, und soll deshalb bei etwaigen dies bezweckenden Manipulationen darauf achten. Wir haben auch abnorme Beweglichkeit durch den Mund fühlen können.

Erhebliche Quetschungen des Marks sind ja immer tödtlich, wie vom Blitz getroffen sinkt der Verletzte zusammen, wenn das Mark in dieser Höhe auf dem ganzen Querschnitt zerstört wird. Für die Diagnose am Lebenden kommen also, wenn es sich um Läsionen der beiden obersten Halswirbel handelt, nur Reizerscheinungen durch mässige Compression in Frage. Parästhesieen im Sensibilitätsterritorium der ersten drei Spinalwurzeln, leichte Parese der Extremitäten, Steigerung der Sehnenreflexe, das sind manchmal gewiss die einzigen Zeichen einer

Verletzung der beiden obersten Wirbel. Aber es ist dann immer nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose, mit der wir uns in Rücksicht auf die Gefahren einer brüsken Untersuchung oft genügen lassen werden.

§ 157. Die Behandlung der Luxationen und Fracturen der obersten beiden Halswirbel hat verschiedene Aufgaben, je nachdem der Patient bald nach dem Unfall oder später in Beobachtung kommt. Bei den frisch Verletzten wiederum wird die Hülfe eine sehr energische sein müssen, wenn die Dislocation des Kopfes oder der Wirbel eine grosse und die Markläsion eine schwere ist. Hier gilt es, mit Energie und Ausdauer zu retten, was noch zu retten ist. Wo indess eine nicht recht ausgesprochene Verschiebung vorliegt, wo wir nur aus der Anamnese und einigen andeutungsweisen Symptomen eine Verletzung der obersten Halswirbel annehmen dürfen, da wird unsere Aufgabe im Wesentlichen die Verhütung grösserer Verschiebung sein müssen.

Die erste Aufgabe, die Einrichtung einer Luxationsfractur mit hochgradiger Verschiebung, ist nach der Darstellung der Autoren, die dazu Gelegenheit hatten, überaus leicht. Es giebt keine Verhakung oder Verzahnung bei diesen Dislocationen, ein einfaches Geraderücken des Kopfes durch mässigen Zug in der Körperachse ist ausreichend. Die Gegenextension besorgt, wenn man den Patienten sitzend vor sich hat, dessen Körpergewicht; wenn er in horizontaler Lage, muss es ein Gehülfe thun. Malgaigne's Vater hat die Einrichtung einer Atlasverrenkung mit Neigung des Kopfes nach vorn dadurch bei einem 60 Jahre alten Patienten mit glücklichem Erfolge gemacht, dass er den Mann auf die Erde setzen liess, ihm zur Contraextension die Kniee auf die Schultern legte und mit einer Hals und Kinn umfassenden Serviette extendirte. Die Versuche waren lang und beschwerlich, schliesslich rückte der Kopf nach hinten in seine natürliche Stellung. Wie Malgaigne denselben in dieser fixirte, erfahren wir nicht; mit dem „Vorschreiben einer absoluten Unbeweglichkeit“, wie er es thut, dürfen wir uns jedenfalls nicht genügen lassen. Wir würden empfehlen, ähnlich wie bei Torticollis, einen hohen wohlgepolsterten Pappkragen zur Fixation des Kopfes oder, wenn thunlich, einen Gypskragen mit einer hochreichenden Schale für das Hinterhaupt 4 Wochen und länger tragen zu lassen, so lange, bis wir eine knöcherne Consolidation des etwa gebrochenen Atlas oder des Epistropheus erwarten dürfen.

Bei seinem Kranken mit Luxation nach hinten hat Ehrlich noch durch directen Druck auf den prominenten Atlas die Dislocation bei der gleichen Methode der Extension mit Erfolg ausgeglichen.

Einfacher noch gestaltet sich die Reposition bei den Rotationsluxationen. Hier werden wir unter mässiger Extension in der Achsenrichtung des Rückenmarks den Kopf in seine natürliche Stellung zurückdrehen. Eine voraufgehende Drehung nach der Seite, nach der der Atlas luxirt ist, wie es Socin in dem von Hesse publicirten Fall gemacht hat, erübrigt sich, da es eine eigentliche Verhakung hier überhaupt nicht giebt, die geringe Verschiebung ad longitudinem, d. i. die Verkürzung der Wirbelsäule, aber durch die Extension bereits ausgeglichen wird. Die Einrichtung gelang Socin ohne Geräusch überaus leicht.

In das Zeitalter der Narkose fallen nicht mehr als zwei der glück-

lich behandelten Fälle von Atlasverrenkung. Es ist kein Zweifel, dass wir, wie auch Socin, von den Vortheilen des Narkoticums, Entspannung der Muskeln, Schmerzlosigkeit der Manipulation für den Patienten etc. Gebrauch machen müssen. Aber ehe wir narkotisiren, mögen wir nicht versäumen, uns für den Fall der Erfolglosigkeit oder gar eines letalen Ausganges den Angehörigen gegenüber zu salviren. Man bekommt aber gelegentlich die Patienten in einem so schweren Zustande, dass eine Narkose überflüssig ist, wenn nämlich eine Rückenmarkscompression vorliegt. Dann ist die Athmung eine so ungenügende, dass die Kohlensäureintoxication die Chloroformnarkose ersetzt.

Aber in der Reduction liegt, wie gesagt, nicht die Schwierigkeit der Behandlung schwerer Verletzungen der obersten beiden Halswirbel; diese besteht vielmehr in der Fixation. Wohl mag diese in manchen Fällen einfach und leicht zu erreichen sein, wir haben uns zweimal überzeugt, dass sie manchmal absolut unmöglich ist. Man kann mit Rücksicht auf Athmung und Ernährung und auch auf den Blutumlauf am Halse nicht so sicher fixirende Verbände anlegen wie etwa an den Extremitäten. Auch die kräftigste Extension am Kopfe ist ebenso ungenügend, eine Dislocation der reponirten Fragmente zu verhüten, wenn die Bruchlinie oder die Verhältnisse der Muskelaction einer Verschiebung günstig sind. Es ist Anderen gegangen wie uns, man vermag leicht die Reduction vielfach zu wiederholen, aber immer wieder reluxiren die Wirbelbeine, bis schliesslich der Patient unter den Händen des ohnmächtig dastehenden Arztes zu Grunde geht.

Kocher berichtet von einem jugendlichen Patienten mit Rotationsluxation des Atlas nach links vorn, der noch 4 Wochen nach dem Unfall, einem Schlag mit einer Schaufel gegen den Nacken, eine Verschiebung und Lähmung aller vier Extremitäten erlitt.

Die kleinen Excursionen, die der Kopf auch unter dem besten Fixationsverbande noch machen kann, mögen wohl die callöse Heilung stark verzögern. Das ist eine dringende Mahnung, mit Uebungen und passiven Bewegungen nicht vor Ablauf von Monaten anzufangen, wo auch im entferntesten nur der Verdacht eines Zahnbruches vorliegt. Der folgende Fall, der in der Praxis eines sehr bewährten Collegen vorkam und den wir nach der Katastrophe zu untersuchen Gelegenheit hatten, mag das Gesagte illustriren.

Fall 49. Fractur des Epistropheus, als Distorsion aufgefasst. 10 Tage nach der Verletzung tödtliche Dislocation des Atlas in Folge von passiven Bewegungen.

Der 31jährige S. stieg, mit seinem Kinde auf dem Arm, die Treppe herab und glitt dabei aus. Um sich vor dem Fallen zu schützen, suchte er auf den Boden zu springen, fiel aber hinten über und schlug mit dem Genick auf eine Stufenkante auf. Nach Angabe der Schwester ist er beim Eintritt in deren Wohnung plötzlich zusammengebrochen. Am folgenden Morgen, am 9. Februar 1897, wurde er in das Krankenhaus zu X. gebracht. Hier bot er folgendes Bild:

Der Kranke ist von dem Krankenwagen aus allein bis in das im ersten Stock gelegene Krankenzimmer gegangen. Auffallend ist nur die gezwungene Haltung des Kopfes und Halses. Der Kopf steht in Viertelwendung nach rechts gedreht, aber nicht geneigt, nicht aufgehoben. In der Nackengegend, wo Patient über Schmerzen, spontane, und besonders bei Druck klagt, ist eine leichte Anschwellung bemerkbar. Auf Wunsch beugt der Patient den

Kopf vor- und rückwärts ziemlich ausgiebig, vermag aber das Brustbein mit dem Kinn nicht zu berühren. Fast ganz unmöglich aber ist die seitliche Beugung, rechts wie links. Und der Aufforderung, den Kopf zu drehen, entspricht er nur unter gleichzeitiger Drehung des ganzen Oberkörpers. Die wiederholt und von verschiedenen Aerzten vorgenommene Untersuchung ergiebt bezüglich einer Skelettläsion, einer Luxation oder Fractur ein durchaus negatives Resultat. Die Dornfortsätze sind, soweit sie erreichbar, in Reihenrichtung, der 2. und 7. Halswirbel besonders stark prominent. An den Querfortsätzen ist etwas Unregelmässiges nicht zu fühlen, und die Palpation durch die Mundhöhle ergiebt weder Schmerzhaftigkeit noch eine Deformität von der Schädelbasis bis zur Höhe des Kehldeckels.

Zeichen einer Rückenmarksläsion fehlten. Motilität, Sensibilität, Reflexe, Puls und Temperatur waren normal. So stellte man die Diagnose: Quetschung der Nackenmuskeln, vielleicht Distorsion der Halswirbelsäule. Feuchte Umschläge mit Pappcrawatte.

Am 11. Februar war die Schwellung im Nacken bereits geschwunden. Patient konnte den Kopf viel besser nach rechts neigen. Schmerzen bei ruhiger Haltung fehlten. Sonst Status idem.

15. Februar 1897. Verband wird weggelassen. Man beginnt mit leichter Massage der Nackenmuskeln und macht einige passive Dreh- und Beugebewegungen. Der Patient hat nur bei Drehbewegungen stärkere Schmerzen.

17. Februar 1897, Abends 7½ Uhr massirt der Wärter den auf dem Stuhle sitzenden Kranken. Danach lässt er, genau wie dies in den voraufgegangenen Tagen auch geschehen war, von einem anderen Wärter die Schultern fixiren, und macht Rotationsbewegungen. Bei der fünften Drehung nun sinkt der Patient plötzlich, ohne einen Klageruf, ohnmächtig zuzusammen. Die Hände fallen schlaff herunter, die Beine sind schlaff. Ins Bett gebracht, kommt er langsam zu sich, hat aber die Kraft über seine Gliedmassen verloren. Auch konnte er nicht sprechen; er machte Bewegungen mit den Lippen, konnte aber nicht anlauten. Er spricht flüsternd.

Am 18. Februar Vormittags wurde festgestellt: Spastische Lähmung der unteren Extremitäten. Die Beine konnten mit Kraftaufwand nicht so weit gespreizt werden, dass man das Uringlas („Ente") zwischen sie stellen konnte. Willkürliche Bewegungen auch an den Füssen unmöglich. Die Arme liegen schlaff da, der Oberarm auf der Bettunterlage, der Ellbogen rechtwinklig gebeugt, die Hände in mittlerer Faustellung auf dem unteren Theil des Thorax. Reflexe sind nicht feststellbar. Die Sensibilität scheint überall normal, sie ist vielleicht erhöht, wie aus lebhaften Abwehräusserungen hervorgeht. Doch sind feinere Prüfungen unmöglich, da der Patient noch immer einen collabirten Eindruck macht.

An der Halswirbelsäule konnten wiederum keine Zeichen einer Luxation oder Fractur gefunden werden. Urinverhaltung. Seit dem 17. kein Stuhl. Extension.

19. Februar 1897. Der Patient ist auffallend schlafsüchtig; der Allgemeinzustand der eines Schwerkranken. Der Puls ist zwar voll und kräftig, aber beschleunigt, Temperatur 38,4, über den Lungen diffuse Rasselgeräusche. Die Beine sind heute schlaff, aber die einzige willkürliche Bewegung an ihnen sind Beugung und Streckung der Zehen. Patient fühlt Berührung und Nadelstiche an den Armen und Beinen überall. Die Patellarreflexe sind vorhanden und normal. Die Sprache ist noch immer schwach, aber viel besser. Doch macht Patient einen cyanotischen Eindruck, seine Athmung ist zwar von normalem Typus, aber oberflächlich und beschleunigt. Urin bereits trübe. Dieser Zustand dauerte bis zum 20. Februar 1897 gegen 2 Uhr.

Am 20. Februar 1897 um 4 Uhr: Der Patient liegt in Extension mit blassem Gesicht, lividen Lippen bewusstlos da. Puls 110—120, Temp. 38,2°. Die Respiration erfolgt im Typus Cheyne-Stokes, aber wenig ausgiebig, indess unter Excursionen des Thorax wie des im Allgemeinen etwas aufgetriebenen

Abdomens. Die Athmung setzt gelegentlich 20 Secunden aus. Das Herz schlägt kräftig, über den Lungen starke catarrhalische Geräusche. Kein Trachealrasseln. Die Pupillen sind eng, beide reagiren nicht gleich, die halbgeöffneten Lider schliessen sich bei Berührung der Cornea nicht. Patient reagirt weder auf Anruf noch auf Nadelstiche.

So sahen wir den Patienten zum ersten Mal. Er machte durchaus den Eindruck eines Sterbenden.

Trotzdem liessen wir unter manueller Extension am Kopf den Patienten aufsetzen. Dabei wurde bei gutem Puls die Athmung besser.

An dem halbbewusstlosen Patienten liess sich nun Folgendes feststellen: Der Dornfortsatz des 2. Halswirbels ist ungewöhnlich prominent. Es macht den Eindruck bei Palpation per os, als ob der rechte Querfortsatz des Atlas weiter vorstünde als der linke. Indessen sind diese Symptome wenig sicher, vielleicht wechselnd je nach dem Grade der Extension am Kopfe. Am Körper des Atlas oder des Epistropheus ist jedenfalls durch den Mund kein Vorsprung zu fühlen bei extendirtem Kopf. Unzweifelhaft aber ist ein Symptom: Hör- und fühlbare Crepitation beim Nachlassen und beim Wiederanziehen des Kopfes und zwar im Bereich der beiden obersten Halswirbel. Man nimmt deshalb eine Luxation des Atlas mit Zahnfractur oder aber mit Querfractur des Atlasbogens selber an. Motilität und Sensibilität ist jetzt nicht mehr zu prüfen. Bemerkenswerth aber ist, dass deutlicher Patellarsehnenreflex zu erzielen ist. Die sehr eingehende und lange dauernde Untersuchung hat den Zustand des Patienten keineswegs verschlimmert, im Gegentheil gebessert und zwar, wie es scheint, in Folge der mit den Händen ausgeübten sehr kräftigen Extension. Die Athmung ist zwar beschleunigt, 28 in der Minute, aber jetzt tief, und mit ausgiebigen Thoraxexcursionen verbunden. Der Cornealreflex ist zurückgekehrt, die Lippen haben ein besseres Roth und der Patient antwortet auf einfache Fragen mit einem lallenden Laut. Die Pupillen sind aber fortdauernd eng und reactionslos. Auffallend ist, wie der vorher aufgetriebene Leib jetzt deutlich eingefallen ist.

Der Urin des Patienten ist seit dem 18. Februar bereits ganz trüb, manchmal blutig. Eine mikroskopische Untersuchung des sauer reagirenden Urins vom 20. Februar Nachmittags, sowie des ebenfalls sauren und schmutzigtrüben Urins aus der Blase des nicht wieder zu vollem Bewusstsein zurückgekehrten, noch am 20. Februar um $^3/_4$12 Uhr Abends verschiedenen Patienten ergiebt: Spärliche weisse, zahlreiche rothe Blutkörperchen, ferner Epithelien aller Art, insbesondere Riesenepithelien mit grossen Kernen, Cylinder- und geschwänzte Epithelien, aber auch jene runde Mittelsorte, die man gemeinhin als Harncanälchenepithelien anzusprechen pflegt. Ferner Spermatozoen in grosser Menge und relativ wenig Bacterien.

Man kann sich, besonders wenn man per os palpirt, sehr leicht überzeugen, dass der vordere Atlasbogen bei starker Extension unter Crepitation in scheinbar normale Stellung reponirt wird. Sobald man aber im Mindesten am Kopfe nachlässt, stellt sich die fehlerhafte Stellung wieder ein. Würde man den Kopf nicht festhalten, so würde er wahrscheinlich auf die Brust herabsinken.

Da das Rückenmark nur relativ gering comprimirt erschien und sich die Athmung und das Bewusstsein bei manueller Extension sichtlich besserte, so glaubte man das Leben erhalten zu können. Aber die instrumentelle Extension vermochte in keiner Weise die manuelle, die doch auf die Dauer unmöglich war, zu ersetzen. Auch ein unterstützender fixirender Verband um den Hals neben stärkster Extension, starkes Zurückbeugen des Kopfes unter Hochlagerung der Schultern und des Nackens — nichts blieb unversucht und nichts reichte aus, eine Wiederverschiebung der Fragmente und eine schliesslich verhängnissvoll werdende Rückenmarkscompression zu verhüten. Der Patient starb um Mitternacht zwischen dem 20. und 21. Februar.

Obductionsbefund: Die 11 Stunden später vorgenommene Obduction der Leiche hatte folgendes Ergebniss:

Fractur des Epistropheuskörpers mit Dislocation des Atlas sowie des Zahnfortsatzes nach vorn. Kapselriss des Gelenks zwischen den Gelenkfortsätzen der rechten Seite. Zahlreiche subseröse Ecchymosen, besonders am Zwerchfell und an der Hinterfläche des Herzens, sowie an der Oberfläche der Lungen. Centrale Erweichung des Rückenmarks und kleine Blutung in der Höhe der Wirbeldislocation.

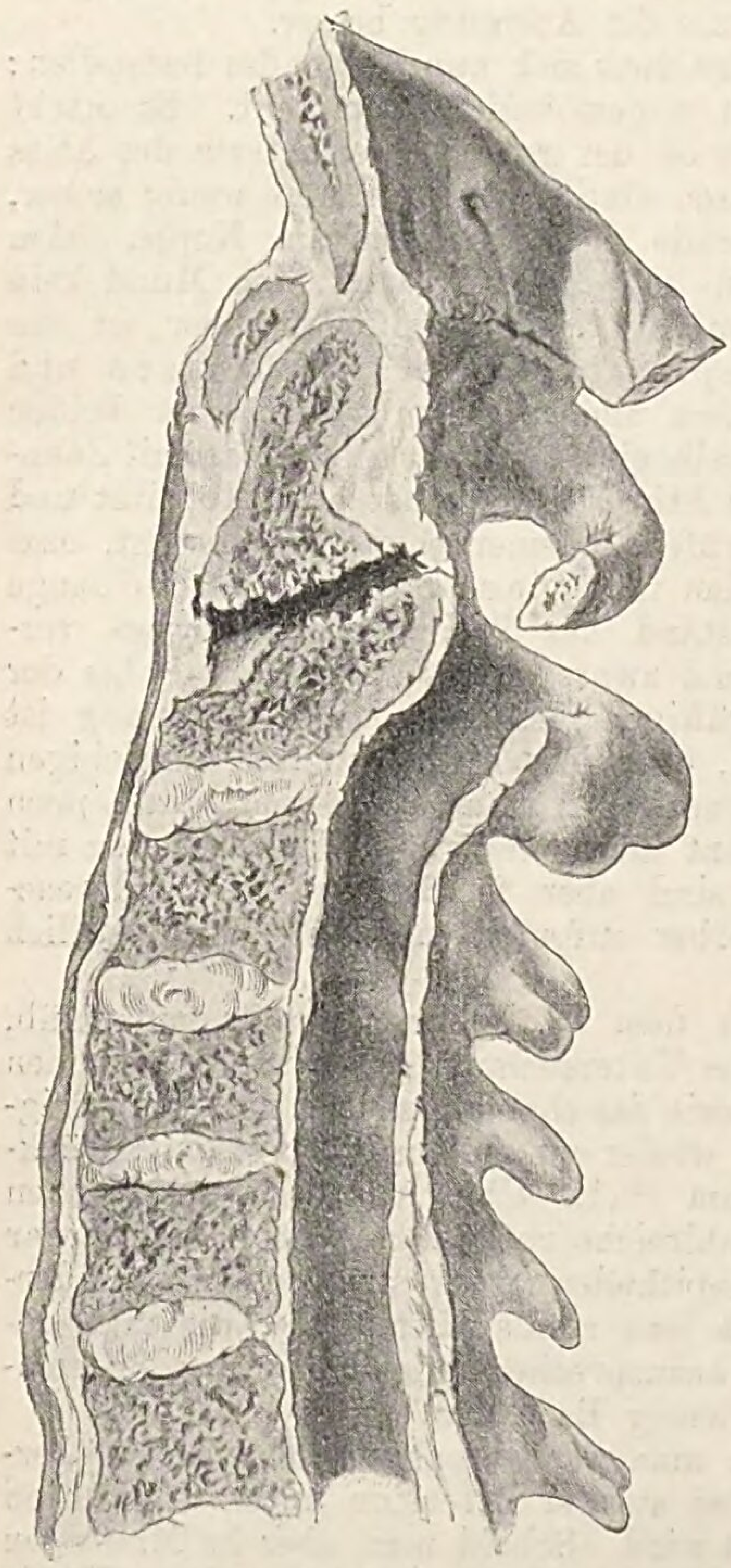


Fig. 104. Fractur des Epistropheus. Dislocation des Atlas erst 10 Tage nach der Verletzung.

Die Leiche des mittelkräftigen, jugendlich aussehenden Mannes zeigt äusserlich keinerlei Spuren einer Verletzung. Das Gesicht sieht blass, die Lippen blau aus. Die Bindehäute sind in Folge starker Injection der subconjunctivalen Gefässe geröthet. Die Augäpfel prall, die Pupillen eng. Bei der bestehenden Leichenstarre ist eine abnorme Beweglichkeit des Kopfes oder Halses nicht wahrnehmbar. Fühlt man aber jetzt in den Rachen, während man den Kopf stark nach vorn schiebt, so fühlt man eine leichte Prominenz und Verschiebung des Atlas.

Der Schädel ist frei von Verletzungsspuren, ebenso das Gehirn. An diesem und an der Pia ist nur eine besonders starke Füllung aller Gefässe wahrzunehmen. Pons und Medulla oblongata werden zur späteren Untersuchung aufgehoben.

Um die Halswirbelsäule möglichst intact sammt dem Mark zu erhalten, wurde von der Schädelhöhle aus ein Knochenring mit dem Foramen magnum herausgemeisselt, dann die Wirbelsäule von den Rippen und der Halsmuskulatur getrennt und im Ganzen herausgenommen. Auffallend ist, wie wenig Spuren die Verletzung in den bedeckenden Weichtheilen hinterlassen hat. Am Hinterkopf und in den Nackenmuskeln ist nur eine kleine, blutig durchtränkte Muskelpartie dicht unter der Protuberantia occipitalis, besonders rechterseits wahrnehmbar. Sonst stösst man nirgends auf ein Sugillat, bis man an die Membrana obturatoria zwischen Atlas- und Epistropheusbogen kommt und in die Gegend des rechten Seitengelenkes dieser beiden Wirbel. Die erwähnte Membrana obturatoria sieht dunkelgrünlich aus, und ist in Folge blutiger Durchtränkung so aufgelockert, dass man sie lamellenweise durchtrennen kann, wobei sich dann blutigwässrige Flüssigkeit aus dem Gewebe entleert.

Die Kapsel des rechten Seitengelenks ist ringsum eröffnet und so tritt bei Bewegungen des Kopfes die Gelenkfläche des Atlas leicht vor diejenige des Epistropheus. Das linke Seitengelenk ist nicht eröffnet. Bei starker Vorschiebung beträgt die Prominenz des Atlas über den Epistropheuskörper

knapp $^1/_2$ cm. Das Ligam. longitudinale anterius ist intact. Ein Längsschnitt durch die Wirbelsäule, welcher die linken Seiten abtrennt und den Wirbelcanal soeben eröffnet, zeigt, dass der Processus odontoideus sammt einem flachen, keilförmigen Stück von der vorderen oberen Kante des Epistropheus abgebrochen ist und auf der schiefen Bruchebene sammt dem Atlasring leicht um etwa $^1/_2$ cm nach vorn verschieblich ist. Die Einengung des Vertebralcanals ist dabei eine kaum merkbare. Am besten konnte man die Verengerung und Gefährdung des Rückenmarks erkennen, als man bei Beginn der Section das Gehirn aus der Schädelbasis herausgenommen hatte. Da sah man bei Vorwärtsdislocation des Kopfes, wie sich die Knochenwand in der Atlasgegend an das Rückenmark legte; aber eine starke Verengerung und Compression war auch bei übertriebener Vorwärtsdislocation des Kopfes nicht möglich.

Das Herz: Im Herzbeutel 30 ccm seröser Flüssigkeit. Auf der Rückfläche des mittelgrossen Herzens sind zahlreiche, scharf umschriebene dunkelrothe Blutpunkte unter dem Epicard, in mehreren Haufen zusammenliegend, andere kleinere Häufchen noch um den Sulcus coronarius. Das Herzfleisch und seine Klappen sind gesund. Die beiden Kammern sind anscheinend etwas erweitert, enthalten reichlich flüssiges Blut und Cruormassen.

Die Lungen sind durchweg lufthaltig, in den Unterlappen ist der Blutgehalt stark vermehrt. Die Schleimhaut der Bronchien ist mit reichlichem Schleim bedeckt. Die Pleura zeigt beiderseits insbesondere am rechten Zwerchfell überaus reichliche und grosse Ecchymosen.

Die Halsorgane, die Milz, der Magen sind ohne Besonderheit. Am Darm sind bemerkenswerth zwei Invaginationen in der oberen Hälfte des Ileums.

Die Leber ist sehr blassroth, zeigt aber deutliche Läppchenzeichnung.

Die Nieren sind beide auffallend blass, sonst ist mit blossem Auge nichts Krankhaftes erkennbar. Die mikroskopische Untersuchung ergab leichte desquamative Nephritis. Die Harnblase enthält ca. 500 ccm trüben Urins, der die oben beschriebene Beschaffenheit hat.

Das Rückenmark zeigt wie das Gehirn starke Füllung der pialen Gefässe und lässt auch auf den wenigen, vorläufig angelegten Querschnitten verhältnissmässig reichliche Blutgefässe erkennen. Ein Querschnitt in der Höhe der Fracturstelle, also zwischen Atlas und Epistropheus, lässt keine Verkleinerung oder Formänderung der Querschnittsebene erkennen, wohl aber in der Mitte derselben einen scheinbar weichen runden Heerd, in dem ein stecknadelkopfgrosser Blutpunkt sitzt. Das Rückenmark wurde in Ermangelung von Müller'scher Flüssigkeit für 24 Stunden in 5%iger Formalinlösung, am folgenden Tage nach Auswässerung in Müller'sche Flüssigkeit gelegt. (Die Beschreibung des mikroskopischen Befundes am Rückenmark siehe S. 132 bei „Hämatomyelie".)

Man kann sich nach alledem nur vorstellen, dass die Fractur durch das erste Trauma zwar zu Stande gekommen ist. Die Verschiebung der Fragmente, was hier gleichbedeutend ist mit Luxation des Atlas, wurde durch Muskelaction hintangehalten. Die passiven Bewegungen überstiegen die Muskelkraft, und so glitt der Atlas auf der schrägen Bruchlinie abwärts. Bemerken wollen wir an der Hand dieses Falles noch, dass die directe Gewalt zwar eine leichte Gehirnerschütterung hervorrief, aber keine Rückenmarkserschütterung.

Capitel IX.

Die Luxationen der fünf unteren Halswirbel.

§ 158. Die fünf unteren Halswirbel kommen unter den Wirbeln so vorwiegend, fast ausschliesslich hinsichtlich der Verrenkungen der Wirbelsäule in Frage, dass man sagen kann, die Lehre von den Luxationen der fünf unteren Halswirbel ist diejenige der Wirbelverrenkungen überhaupt. Dabei werden wir gelegentlich auch die unvollkommenen Luxationen, früher vielfach als Subluxation oder Diastase beschrieben, streifen müssen, sowie auch manche mit einer untergeordneten Fractur complicirte Form der Luxationen. Letztere Complication ist gerade an den Wirbeln ungleich häufiger als an anderen Theilen des Skeletts, weil die Verbindung zweier Wirbel sich ja immer aus einer Mehrzahl von Gelenken und einer ganzen Summe von Bandverbindungen zwischen so vielerlei Knochenfortsätzen zusammensetzt. Endlich haben wir zwischen je zwei Wirbeln regelmässig jene knorplig-fibröse Einschaltung, die Zwischenwirbelscheibe, die wir in annähernd ähnlicher Form, als Meniscus, nur an wenigen Gelenken des menschlichen Körpers kennen.

Diese knorplige Scheibe bleibt so selten bei vollständigen Luxationen unversehrt und ihre Continuitätstrennung ist in ihren Folgen so oft denen eines wirklichen Knochenbruches analog, dass wir es in der That nur ausnahmsweise mit ganz reinen Luxationen zu thun haben. Die Beziehungen zwischen Luxation und Fractur sind überhaupt in Folge der Mannigfaltigkeit der nachbarlichen Begrenzung je zweier Wirbel an der Wirbelsäule so innige, dass wir sehr oft zu dem Aushilfsworte Luxationsfractur greifen müssten, wenn es nicht üblich wäre, sich auch hier bei der Diagnose an den alten Grundsatz zu halten: A potiori fit denominatio. Wenn also die Dislocation bei der äusseren Betrachtung und für die Betastung, und wenn sie besonders für die Function des Rückenmarks, also für die Prognose der Verletzung überhaupt, das Wesentliche ist, so werden wir, wenn überhaupt dieselbe durch eine Trennung in den Gelenken bedingt ist, von einer Luxation der Wirbel reden, auch wenn erhebliche Fracturen der Fortsätze, der Wirbelbögen oder selbst der Wirbelkörper daneben vorhanden sind. Freilich wird es immer dem subjectiven Ermessen des Beurtheilers eines einzelnen Falles überlassen bleiben, bei schwerer Knochenfractur, die mit Gelenktrennung einhergeht, gelegentlich auch in dieser das namengebende Moment zu erblicken. Aber wir wollen ja auch nicht der Logik zu Liebe, sondern um unseres therapeutischen Handelns willen und als Ausgang für eine zweckmässige Entschliessung eine möglichst präcise Diagnose stellen. Lediglich mit Rücksicht darauf erscheint es oft wünschenswerth, Klarheit über die Frage, ob Luxation oder Fractur, zu erhalten. Wir werden leider sehen, dass eine bestimmte Antwort nicht immer zu geben möglich ist, dass selbst ein erfolgreicher therapeutischer Eingriff, ja oft die Leichenschau noch Unklarheiten darüber zulässt, ob man eine Continuitätstrennung als complicirte Luxation oder als Fractur bezeichnen soll. Jedenfalls sollen

wir uns aber immer daran erinnern, dass nirgends am ganzen Skelett so häufig Fractur und Luxation zugleich vorkommen, wie gerade an der Wirbelsäule, und hier besonders an ihrem Halstheile.

Anatomische Verhältnisse der Luxationen der fünf unteren Halswirbel.

§ 159. Was den unteren Halswirbeln an Schutzvorrichtungen fehlt gegenüber den durch den Rippenpanzer geschützten mittleren und den in den Beckenring eingefügten unteren Wirbeln, das ersetzt zu einem grossen Theil neben dem Schutz durch den Schädel von oben der mächtige Apparat der umgebenden Hals- und Nackenmuskeln und die grössere Mächtigkeit des Nackenbandes. Das wird uns besonders einleuchtend, wenn wir eine Halswirbelsäule sammt ihren benachbarten Muskeln aus der Leiche entfernt, zu beugen oder zu torquiren versuchen. Lösen wir aber die Muskeln ab und schalten wir dadurch deren antagonistische Leistung aus, oder betrachten wir ein halbmacerirtes Präparat, so sehen wir, wie ungleich grösserer Excursionen im Sinne der Vor- und Rückwärtsbeugung, sowie der Drehung nach der einen oder anderen Seite die Halswirbelsäule fähig ist, im Vergleich zu denselben Bewegungen an der übrigen Wirbelsäule. Es fehlt der ersteren nicht blos der knöcherne Schutz, es fehlt ihrer Bewegung auch in mehrfacher Hinsicht die knöcherne Hemmung. Bei der sattelartigen Ineinanderfügung der Wirbelkörper ist ein Vornüberbeugen, ein Gleiten in normalen Grenzen ausgiebiger möglich, als an den in mehr horizontaler Ebene zusammengefügten Brust- und Lendenwirbeln.

Ein Uebermass der Gewalteinwirkung in diesem Sinne ergiebt eine Diastase der Dornfortsätze: wie wir sehen werden, eine mehrfach diagnosticirte Art der Verletzung der Halswirbelsäule, und zweifellos zuweilen auch verhängnissvoll für ihren so lebenswichtigen Schutzbefohlenen, das Halsmark. Eine Steigerung der Beugung in diesem Sinne giebt eine Beugungsluxation nach vorn.

Es ist die experimentell am leichtesten darstellbare und die in der Praxis am häufigsten vorkommende Form, die Beugungsluxation κατ ἐξοχήν.

Um eine Vorstellung von den anatomischen Verhältnissen dieser Luxationen der Halswirbel zu bekommen, betrachten wir zunächst am besten die skelettirte Wirbelsäule, die Knochen (Bandscheibe eingeschlossen) ohne alle Muskeln und Bänder. Die Richtung einer Gewalt, welche diese Art der Verrenkung nach vorn zu Stande bringt, ist entweder eine rein horizontale und dann eine directe, oder aber eine solche, welche die physiologische Beugung des Kopfes auf die Brust fortsetzt, d. i. eine indirecte. Ein directes Nachvornschieben eines Halswirbels, z. B. des 4., ist nur möglich durch Abbrechen und Vortreiben der beiden oberen Gelenkfortsätze des nächst darunter gelegenen, also des 5. Wirbels. Leisten letztere aber genügenden Widerstand, so gleiten die unteren Gelenkfortsätze des 4. Halswirbels auf den oberen des 5. schräg in die Höhe, während sich der Körper des 4. nach vorn und abwärts neigt. Das ist offenbar auch der über die Grenzen normaler Beugung hinausgehende Vorgang bei der Beugungsluxation durch indirecte Gewalt, wie sie z. B. durch Sturz auf

den Kopf so häufig erfolgt. Sehen wir — und das ist bei den beobachteten Fällen die Regel — für die Beugungsluxation nach vorn die Dislocation des Wirbelkörpers im Zwischenwirbelkörpergelenk als das Wesentliche an, so müssen wir als secundäres Ereigniss auch eine Lockerung oder eine vollständige Trennung in den beiden Gelenken zwischen den Gelenkfortsätzen voraussetzen.

Je nach dem Grade der Verschiebung nach vorn richtet es sich, ob eine Verhakung der Gelenkfortsätze eintritt oder nicht. Es giebt bei dieser Verschiebung offenbar einen Augenblick, in welchem die unterste Kante des unteren Gelenkfortsatzes der obersten Kante des oberen Gelenkfortsatzes vom darunterliegenden Wirbel aufsitzt; das ist der Moment, wo zwischen den beiden in Frage kommenden Wirbeln der stärkste Winkel gebildet wird: Hüter's Hochstand des luxirten Gelenkfortsatzes. Auf unserer Fig. 105 sieht man diesen Zustand von der Seite her: der linke untere Gelenkfortsatz des 5. Halswirbels „sitzt“ dem oberen des 6. „auf“. Wir beachten gleichzeitig das dadurch zu Stande kommende Auseinandertreten der zugehörigen Dornfortsätze. Geht die Verschiebung weiter nach vorn, dann schnappt der untere Gelenkfortsatz des oberen Wirbels in die Incisur des unteren, zwischen Wirbelkörper und Wirbelbogen ein; es tritt damit ein die Thatsache der Verhakung der Gelenkfortsätze, ein Vorgang, der auch bei der später zu behandelnden Rotationsluxation eine hervorragende Bedeutung hat.



Fig. 105. Aufsitzen der Gelenkfortsätze des 5. und 6. Halswirbels.

Dem Diagnostiker ist für den tastenden Finger, wie wir S. 88 sahen, nur bei Dislocation der oberen Hälfte der Halswirbel die Prominenz des luxirten Wirbels vor dem darunter gelegenen wahrnehmbar, er fühlt ihn ausser der Reihe. Gerade für die nicht erreichbaren untersten Halswirbel, den 5.—7., deren Quer- und Dornfortsätze zunehmend stärker entwickelt sind, giebt uns die Stellung der Dornfortsätze einige diagnostische Hülfsmomente an die Hand. Eine einfache Ueberlegung und eine leichte Manipulation am Skelett lehrt, dass die Dornfortsätze bei gleichmässiger Verschiebung nach vorn bis zu dem Augenblick stetig auseinandertreten, wo die Gelenkfortsätze einander „aufsitzen“. Es entsteht also eine Diastase der Processus spinosi, die unter Umständen so gross sein kann, dass zwischen ihnen der Finger bis an den Duralsack zu reichen vermag.

Unsere Fig. 105 lässt diese Diastase der Dornen 5 und 6 beim Aufsitzen der zugehörigen Gelenkfortsätze deutlich erkennen. Treten aber die Gelenkfortsätze in umgekehrter Reihe vor einander, d. h. verhaken sie sich, dann wird diese Diastase naturgemäss nicht mehr so bedeutend sein. Die Wirbel setzen sich wieder mehr zusammen.

Wenn aber diese Diastase der Dornen fehlt, dann kann die Stellung der Querfortsätze von Bedeutung für die Diagnose sein, weil sie bei nicht zu wohlgenährten Individuen ziemlich leicht durchzufühlen sind. Sie treten insofern bei Luxation eines Wirbels aus der Reihe, als sie, dem Wirbelkörper folgend, stetig nach vorn wandern, sich gleichzeitig erhebend bis zum Moment des Aufsitzens der Gelenkfortsätze, bei dem Vorgange der Verhakung aber sich unvermittelt etwa zum alten Niveau wieder herabsenken. Jedenfalls sind sie bei „Verhakung", also bei geringerer Diastase der Dornfortsätze, mehr nach vorn dislocirt, als ohne „Verhakung".

Nach dieser Betrachtung an der skelettirten Wirbelsäule können wir also für die Beugungsluxation nach vorn als Regel vorläufig aufstellen:

Bei der Verschiebung des intacten Wirbelringes nach vorn giebt es zwei Stadien, in deren erstem, d. i. ohne Verhakung, bei leichtem Hervortreten des Wirbelkörpers eine mässige Reihenverschiebung der Querfortsätze aus der transversalen Ebene und eine stetig grösser werdende Diastase der Dornfortsätze erfolgt, wobei die letzteren ihre Reihenrichtung in der sagittalen Ebene innehalten. Im zweiten Stadium, dem der Verhakung, ist bei geringerer Winkelbildung der Wirbelsäule das Vortreten der Wirbelkörper und der Querfortsätze aus der transversalen Ebene stärker, dagegen das Auseinanderweichen der Dornfortsätze in der sagittalen Ebene wieder geringer.



Fig. 106. Normale Halswirbelsäule zur Veranschaulichung der Dornfortsätze.

§ 160. Auch die Rückwärtsbeugung ist am Halstheil der Wirbelsäule in besonders weitgehendem Maasse möglich. Es liegt dies an der Ausbildung der Dornfortsätze. Da deren normales Verhalten für das Zustandekommen der Luxationen nicht blos, noch viel mehr für die Diagnose derselben von allerhöchster Wichtigkeit ist, geben wir die Abbildung einer Halswirbelsäule zur Veranschaulichung der Grösse und der Richtung der einzelnen Processus spinosi. Sie ist gezeichnet nach sorgfältiger Entfernung aller Weichtheile, mit Ausnahme der Gelenkkapseln. Wir weisen an der Hand dieses Bildes darauf hin, wie so nahe die hinteren Spitzen der Dornfortsätze zusammenliegen, so dass es offenbar nicht leicht, oft ganz unmöglich ist, die einzelnen knöchernen Prominenzen beim Tasten gesondert zu fühlen.

Dadurch nun, dass die Dornfortsätze am 3., 4., 5. und 6. Halswirbel unverhältnissmässig gering entwickelt sind, ist eine starke Rückwärtsbeugung möglich; die Hemmung ist hier viel geringer als beispielsweise an den Brustwirbeln. Setzt man aber die Rückwärtsbeugung über das physiologisch Mögliche hinaus fort, so brechen meist die hin-

teren Bogen bezw. die Dornen. Es ist sehr selten, dass dies nicht geschieht, und dass dafür eine Abhebelung der Wirbelkörper von einander zu Stande kommt. Der betreffende Wirbel kann aus seinem Sattel gehoben werden, wenn das knapp anliegende, starke vordere Längsband zerreisst. Das ist ungemein selten, ist es aber geschehen, so ist die Verschieblichkeit der Wirbelbeine eine beliebig grosse. Denn ein Trauma von solcher Grösse, dass es das Längsband quer durchreisst, sprengt auch die Seitengelenkskapseln und geht wohl kaum je ohne complicirende Fracturen ab. Es kommt also auch zu einem Voneinandertreten der Gelenkfortsätze. Aber eine complete Luxation mit dem Charakteristicum der Verhakung, des Aus- und Einschnappens der Gelenktheile ist nicht möglich. Experimentell bekommt man, wie wir uns an vielen Leichen überzeugt haben, diese Verletzung gar nicht fertig. Sie ist auch in der Praxis wohl nur bei tödtlichen Traumen möglich, die direct an dem dislocirten Wirbel angriffen. Wir gedachten solcher Beugungsluxation nach hinten bei den Distorsionen; man könnte sie auch als Streckluxation bezeichnen. Sie ist offenbar deshalb nicht häufig, weil die Verwölbung des Hinterhaupts den Rücken berührt, ehe eine zur Verrenkung hinreichende Ueberstreckung der Wirbelsäule erzielt ist.

Indem wir hier von der durch Zerrung möglichen Schädigung des Rückenmarks absehen, heben wir nur hervor, dass bei einfachen Beugungsluxationen nach hinten der zurücktretende Wirbelkörper, bei solchen nach vorn der hintere Wirbelbogen durch Quetschung das Mark bedroht. Der Grad dieser Läsion richtet sich, wenn keine Fracturen dabei vorhanden, wesentlich nach dem Grade der Dislocation des Wirbels. Aber auch die Verengerung der Zwischenwirbellöcher, wie sie besonders im Stadium der Verhakung eintritt, verdient besondere Beachtung, da durch sie eine Compression der hier austretenden Rückenmarkswurzeln zu Stande kommen kann. Die Symptomatologie der Halswirbelverletzungen wird uns darüber Genaueres lehren.

§ 161. Theoretisch müssen wir auch eine Luxation nach der einen oder anderen Seite annehmen. In der Praxis aber scheinen reine Fälle dieser Art sehr selten oder noch gar nicht beobachtet zu sein. Wir selbst haben dieselbe weder beobachtet, noch auch experimentell hervorrufen können. Sie wäre aber denkbar bei einer sehr schweren, direct einwirkenden Gewalt. Es will uns scheinen, dass die anatomischen Verhältnisse einer solchen seitlichen Verschiebung in keiner Weise entgegenstehen. Schon Blasius widerlegt den Einwand früherer Autoren, dass die geringe seitliche Bewegung der Wirbel eine seitliche Verrenkung unmöglich erscheinen lasse; er glaubte, wie uns dünkt mit Recht, dass diese eher eine Luxation begünstigt.

Wenn eine transversal wirkende Gewalt direct auf einen Halswirbel einwirkt, so wird dieser in seiner Continuität brechen oder in den Gelenken verschoben werden. Was aber soll bei dieser Kraftrichtung brechen. Die Processus articulares keineswegs, die Ebene ihrer Gelenke hat ja eine entschieden transversale Achsenlinie. Erschwert würde höchstens die Verschiebung in dieser Richtung durch die eigenthümlich sattelförmige Ineinanderfügung der Wirbelkörper.

Die seitlichen Sattelränder würden einen kräftigen Widerstand leisten, aber der geringste Grad von Extension der Wirbelsäule genügt offenbar bei der Niedrigkeit dieser überstehenden Ränder, um die untere Wirbelkörperfläche darüber hinwegzuheben. Ist doch die sattelförmige Aushöhlung, die am macerirten Knochen freilich recht in die Augen springt, im Leben durch die elastische Zwischenwirbelscheibe zum bei weitem grössten Theile ausgefüllt. Es fehlt noch an einem pathologischanatomischen Substrat für diese theoretischen Ableitungen, aber deshalb alle geheilten Fälle als schlecht beobachtet von der Hand zu weisen, wie es Blasius thut, ist man doch wohl nicht berechtigt. Jedenfalls hat man fürderhin um so mehr Veranlassung, auch auf die Möglichkeit einer solchen Luxation zu achten.

§ 162. Die letzte Form von Luxation, die wir uns an der skelettirten Wirbelsäule recht leicht zur Anschauung bringen können, ist nur der Halswirbelsäule eigenthümlich und als der ins Pathologische gesteigerte Ausdruck ihrer physiologischen Drehungsfähigkeit anzusehen. Es ist die Rotationsluxation.

Wir werden später sehen, dass der Mechanismus dieser Verrenkung selten ein ganz einfacher ist, und dass ebensowenig die luxirende Gewalt in der Regel eine rein rotirende Richtung hat; aber wenn wir die anatomischen Verhältnisse dieser Verrenkungsart kennen lernen wollen, so müssen wir uns die Dinge zunächst ohne alle Complicationen ein wenig schematisch zurechtlegen. Für einen Stab von so wechselnder Krümmung wie die Halswirbelsäule kennen wir nicht einmal den Verlauf der Längsachse. Doch nehmen wir an, sie verliefe in gerader Linie von der Spitze des Zahnfortsatzes zu dem Mittelpunkt des ersten Brustwirbelkörpers. Denken wir uns nun Drehungen eines Halswirbels um diese Achse, so ist klar, dass einmal eine Lockerung in dem ziemlich unbeweglichen Gelenk zwischen ihm und dem darunter gelegenen Wirbelkörper stattfinden muss. Das kann bei der schon mehrfach erwähnten sattelförmigen Zusammenfügung nicht ohne eine schraubenartige Heraushebung des oberen reitenden Wirbels aus dem Sattel geschehen. Dabei wäre jede Vor- oder Rückwärts- oder Seitwärtsschiebung des luxirten Wirbelkörpers bereits eine Verwischung des reinen Bildes der Rotationsluxation.

Der Wirbelkörper also verursacht durch seine Luxationsbewegung noch keine Verringerung der lichten Weite des Wirbelcanals. Aber den Bewegungen des luxirten Körpers müssen die Querfortsätze und der hintere Wirbelbogen folgen. Bezeichnen wir die Processus transversi und ihre beiden Höcker sammt den Processus articulares (seu obliqui) mit dem Foramen transversarium als „Seitentheile“. So werden bei einer Rotation um die genannte Achse diese Seitentheile in entgegengesetzter Richtung dislociren, bei einer Drehung nach rechts die rechten Seitentheile nach hinten, die linken nach vorn; bei entgegengesetzter Drehung umgekehrt. Das ist aber nicht möglich ohne eine Verstärkung der vorhin erwähnten Schraubenbewegung, welche die Heraushebung des Körpers aus seinem Sattel nöthig macht. Denn, vorausgesetzt, es bricht keiner der vier in Frage kommenden Gelenkfortsätze (die beiden unteren des luxirten Wirbels und die beiden oberen des darunter liegenden Wirbels) in Folge der Gewalt-

einwirkung ab, so hebt sich nun — Rechtsrotation vorausgesetzt — der luxirende Wirbel auf der schräg ansteigenden Gelenkfläche der linken Processus articulares stetig in die Höhe, bis die beiden Spitzen einander aufsitzen, während das rechte Seitengelenk mehr und mehr klafft, bis schliesslich die Gelenkkapsel springt und der obere Fortsatz ihr nach hinten entschlüpft. Der topographisch besonders wichtige Dornfortsatz weicht dabei naturgemäss in der Richtung der Rotation aus seiner sagittalen Reihenrichtung ab. Bei fortschreitender Rotation werden die linken Gelenkfortsätze in umgekehrter Ordnung, wie sie normalerweise stehen, vor einander treten, und wenn sie, unter dem Muskelzug sich in der Senkrechten nähernd, an einander hinschieben, so erhalten wir auf dieser Seite wiederum den oben besprochenen Zustand der Verhakung. Das nebenstehende Bild (Fig. 107) zeigt eine künstlich hergestellte Rotationsluxation des 4. Halswirbels, und zwar in Linksrotation; die Gelenkfortsätze der rechten Seite sitzen einander auf. Die Dornfortsätze der oberen Wirbel sind aus der Reihe der unteren nach rechts abgewichen.



Fig. 107. Rotationsluxation des 4. Halswirbels mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze rechts. Constructionsbild.

Achten wir bei diesem Vorgange (etwa an zwei durch die Mitte der Wirbelkörper mittelst Nadel an einander gefügten Halswirbeln) auf das Verhalten des Wirbelcanals, so sehen wir, dass dessen Lumen verhältnissmässig wenig, nämlich nur in den seitlichen Partieen, eingeschränkt ist, dass dagegen bei dem Vorgange der Verhakung eine erhebliche Quetschung der durch das Zwischenwirbelloch verlaufenden Nervenbahnen leicht vorkommen kann.

§ 163. Wir haben also vier Haupttypen der Halswirbelluxation kennen gelernt:

1. Die Luxation nach vorn oder Beugungsluxation.
2. Die Luxation nach hinten oder Streckluxation.
3. Die Luxation nach den Seiten oder seitliche Luxation.
4. Die Rotationsluxation oder Drehluxation.

Die Streckluxation und die seitliche Luxation kommen praktisch so gut wie gar nicht in Frage, sie sind aber in der Literatur vielfach discutirt, deshalb seien sie hier kurz berücksichtigt.

In der Ueberzeugung, dass sich alle Luxationen der Halswirbelsäule in diesen wenigen Gruppen unterbringen lassen, halten wir es für wünschenswerth, dass man etwa nach dieser Eintheilung künftighin versuchte, die Halswirbelverrenkungen präciser und einfacher zu be-

zeichnen, als dies bisher geschehen. Freilich sind die Abarten auch nach unserer Ansicht sehr mannigfaltig und zahlreich, aber es sind unseres Erachtens alles nur Unterarten jener Haupttypen, und wir werden später die einzelnen Fälle der Casuistik, wie uns dünkt, recht gut nach diesem Schema einzutheilen vermögen. Wenn man die Literatur des In- und Auslandes studirt, so hat man den Eindruck, dass die Zahl der Arten von Luxation Legion ist. Es geht, wie es einst mit den Kindslagen ging, von denen ein Geburtshelfer (Baudelocque 1775) nicht weniger als 94 als typisch aufstellte, bis die eingehendere Kenntniss das Schema auf ein Minimum reducirte, gewisslich zum Nutzen der Mütter wie auch zur Erleichterung der Studirenden.

Wir wollen — wiederum zunächst am Skelett — durch eine rein anatomische Betrachtung die Unterarten der Haupttypen von Luxation abzuleiten versuchen, um später unsere Terminologie gegenüber derjenigen früherer Autoren zu begründen.

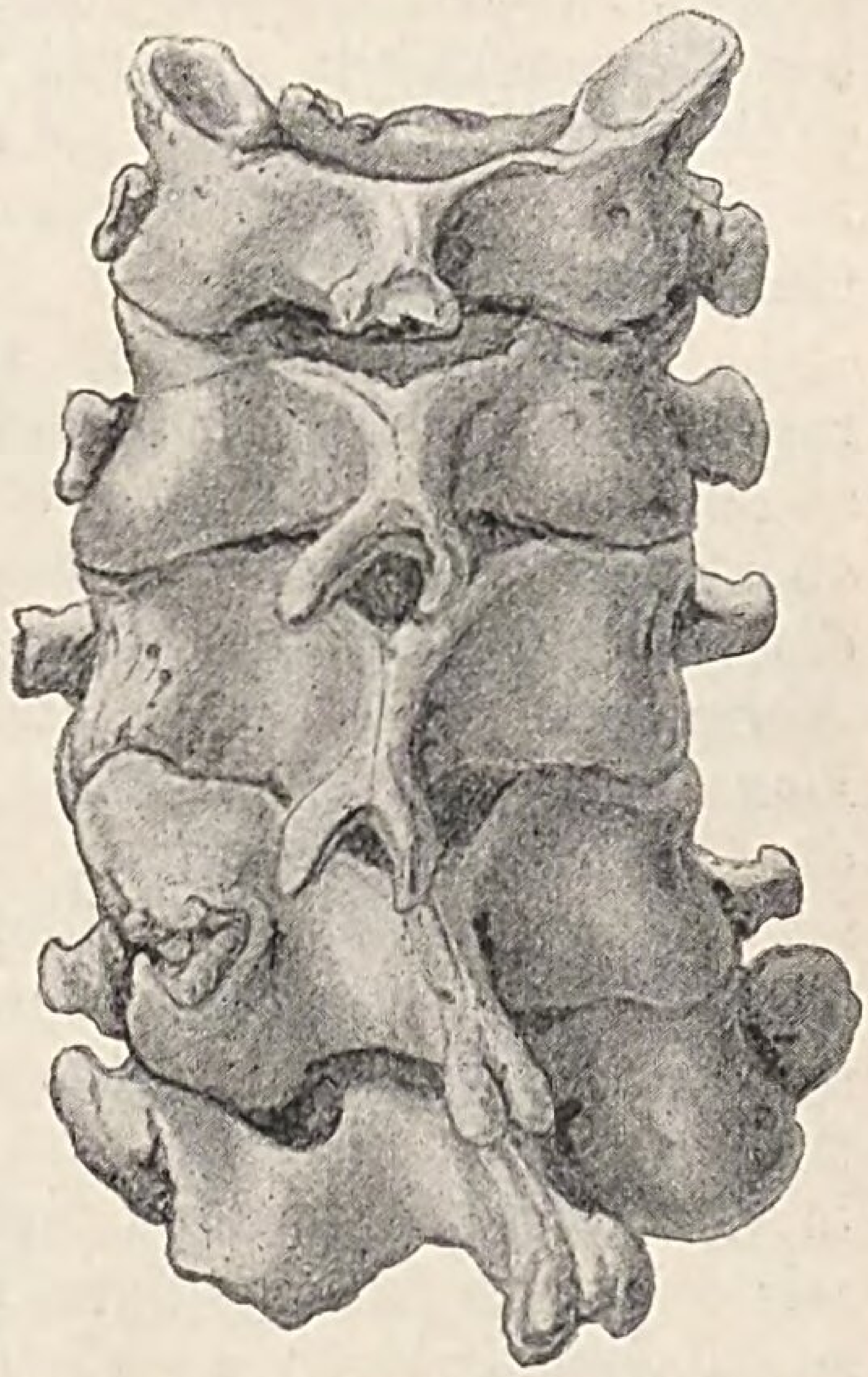


Fig. 108. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Verhakung der Gelenkfortsätze links. (Constructionsbild.)

Luxationen der Wirbelsäule kommen zu Stande, indem eine aussergewöhnliche, unnatürliche Kraft, das Trauma, obsiegt über jene Summe von Kräften physiologischer Hemmungs- und Schutzvorrichtungen, die dem Knochen- und Band- und Muskelsystem der Wirbelsäule innewohnen. Durch die so mannigfach entgegengesetzte Wirkungsweise der Componenten dieses letztgenannten Systems aber, nicht weniger als durch die Abwechslung in der Gewaltrichtung und -stärke werden die verschiedenartigsten Formen des Unterliegens möglich.

So kommt es, dass die Praxis eine grosse Reihe von Varietäten der Verrenkungstypen liefert. Wir dürfen auf eine nähere Besprechung derselben verzichten, da es im Wesentlichen nur Combinationen der genannten Grundtypen sind. Da es Uebergangsformen giebt, Fälle, in denen es fraglich ist, ob das Moment der Beugung oder das der Rotation vorgeherrscht hat, so ist es nicht leicht, aus der Literatur genau zu ersehen, welcher Antheil auf diese und welcher auf jene entfällt. So erscheinen auf den ersten Blick nahe verwandt zwei Formen: die Beugungsluxation mit leichter Verschiebung des Körpers nach vorn nebst Verhakung nur eines Gelenkfortsatzes, und die Rotationsluxation mit Verrenkung der Seitentheile in entgegengesetzter Richtung. Die Beobachtung am blanken Skelett lässt die Beugungsluxation häufiger vermuthen, die Erfahrung aber lehrt, dass unter dem Einfluss der Muskel und Bänder die Rotationsluxation ebenso häufig aufs Schärfste ausgeprägt ist.

Weitaus die folgenschwerste Complication jeder dieser Luxationsformen sind aber gleichzeitige Fracturen. Dazu dürfen wir auch die Zertrümmerung der Zwischenwirbelscheibe rechnen, die so gut wie stets

bei Luxationen in grösserem oder geringerem Grade angetroffen wird. Manche Autoren, in neuester Zeit noch besonders Sonnenburg, bezeichnen Wirbeldislocationen, bei denen sich diese Zertrümmerung der Zwischenwirbelscheibe findet, lediglich deswegen als Fractur. Dann würde die Zahl der Luxationen an der Halswirbelsäule auf Null reducirt werden. Denn ohne Continuitätstrennung in der Zwischenwirbelscheibe giebt es keine Luxation. Doch liegt unseres Erachtens kein Grund vor, eine offenbare Verrenkung zweier Knochen als eine Fractur zu bezeichnen, nur deshalb, weil dabei eine Continuitätstrennung im Zwischenknorpel, vielleicht mit einigen kleinen Knochenabsprengungen, zugleich vorkommen. Ist es doch auch bei Verrenkungen anderer Gelenke allgemein üblich, derartige complicirende Verletzungen als untergeordnet zu erachten. Die Verbindung zwischen zwei Wirbelkörpern, obzwar kein Vollgelenk, ist doch den Gelenken zuzuzählen.

Vom Wirbelkörper selbst werden bei der Verschiebung fast regelmässig kleine Lamellen der schmalen compacten Corticalsubstanz abgerissen. Sie hängen theils den versprengten Knorpelfragmenten an, theils haften sie an den langen Ligamenten, an der Vorderfläche der Wirbel oder im Wirbelcanal. Aber auch Compression und ein Abbrechen grösserer Fragmente der Halswirbelkörper kommt oft neben Luxation vor, freilich nicht so oft wie an den Brustwirbeln, an denen die Compressionsfractur ein verhältnissmässig so häufiges Vorkommniss ist. Wenn in solchen Fällen von Luxation nicht schon die Dislocation des Wirbels selber für das Mark verhängnissvoll ist, dann können solche Trümmer der Zwischenwirbelscheibe und kleine Knochenfragmente prognostisch von recht übler Bedeutung werden. Es wird in der Regel nicht eine Gefährdung des Lebens bedeuten, aber, wie wir später an einschlägigen Fällen zu zeigen Gelegenheit haben werden, so können dadurch gerade schwere Schädigungen in der Function einzelner Nerven bezw. Gliedmassen zurückbleiben.

Wir dürfen indess nicht unterlassen, hervorzuheben, dass man sich im Allgemeinen die Gefahr solcher Fragmente viel grösser vorstellt, als sie ist. Es haben uns die zahlreichen Experimente an der Leiche die Erfahrung an tödtlich ausgegangenen Fällen der Praxis bestätigt: liegenbleibende Knochenfragmente, welche dem Mark über das Moment des Traumas hinaus im Wege bezw. schädlich sind, findet man überraschend selten.

Gefährlicher sind begleitende Fracturen an den Fortsätzen der Halswirbel, besonders bei den Beugungsluxationen nach vorn, und bei den Rotationsluxationen. Es sind zwei Umstände dabei, die eine solche Verletzung prognostisch übler gestalten: einmal können abgebrochene Gelenkfortsätze, seien es die des luxirten Wirbels selber oder die des darunter gelegenen, ebenfalls durch Druck auf das Rückenmark, oder wie es wohl häufiger der Fall ist, auf die austretenden Spinalnerven eine vorübergehende oder dauernde Functionsstörung bedingen; zum anderen aber wird durch die Fractur dieser Fortsätze der Neigung des luxirten Wirbelkörpers zur Dislocation nach vorn oder in der Rotationsrichtung noch Vorschub geleistet. In Folge dessen kann noch nachträglich eine Quetschung des Marks oder der Nervenwurzeln zu Stande kommen, oder aber eine kunstgerechte Reposition des dislocirten Wirbels ist

nicht von Bestand, weil ihm der nothwendige seitliche Strebepfeiler fehlt. Wenn die Querfortsätze brechen, so sind offenbar die Nervenwurzeln in den Intervertebrallöchern, sowie die Arteriae vertebrales stark gefährdet.

Wir sehen bei Luxationen aber auch gelegentlich einen Dornfortsatz abgebrochen, wie es scheint durch den Widerstand des Ligamentum nuchae, das ihm bei seinen Excursionen im Verlauf der Verrenkung nicht zu folgen vermag. Die Spitzen seiner Bruchfläche können leicht zwischen den Wirbelbögen in den Duralsack stechen, und auch für die Stabilität der Wirbelreihe ist eine solche Fractur gewiss nicht ohne Bedeutung, da ja die Hemmung in der Drehbewegung, welche normalerweise die Verwachsung zwischen Dorn und Ligamentum nuchae abgiebt, in Wegfall kommt.

§ 164. Ehe wir auf die anatomischen Verhältnisse der Muskeln und Bänder eingehen, erscheint es uns angezeigt, unser Eintheilungsprincip der Wirbelverrenkung gegenüber demjenigen der früheren Autoren zu begründen.

Malgaigne, der die sechs unteren Halswirbel zusammen behandelt, unterscheidet an ihnen nur Luxationen nach vorn und solche nach hinten und hält unter den ersteren häufigeren drei Varietäten die vollständige beiderseitige — die unvollständige beiderseitige und die einseitige Luxation für möglich. Es ist eine Eintheilung, die sich mit unseren ersten beiden Haupttypen im Wesentlichen deckt. Die erst in der neueren Zeit erkannte Form der Rotationsluxation kannte er noch nicht. Darum mag unter den Beobachtungen bis dahin manche dieser Art unter die Luxationen nach vorn untergelaufen sein. Seine hierher entfallenden Abbildungen aber lehren, dass auch er sich durch eine complicirende Fractur, z. B. des Dornfortsatzes oder die Verschiebung und Zerreissung der Zwischenwirbelscheibe, nicht abhalten lässt, von einer Luxation der Wirbel zu reden, wenn eben die Dislocation in den Gelenkverbindungen, sei es zwischen den Körpern, sei es zwischen den Fortsätzen, augenfällig ist.

Blasius seinerseits legt bei der Eintheilung den Hauptwerth auf die Dislocation in den seitlichen Gelenken und unterscheidet deshalb erstens einseitige nach vorn oder hinten, zweitens doppelseitige nach vorn oder nach hinten. Er ist der erste, der von einer Rotations- bezw. Torsionsluxation redet und eine Anzahl Fälle der älteren Literatur unter diese Gruppe unterordnet. Nach seinem Eintheilungsprincip bezeichnet er diese Form consequenterweise als „bilaterale entgegengesetzte“ Luxation. Endlich hält er als erster eine seitliche Verrenkung auf Grund theoretischer Erwägungen über die anatomischen Verhältnisse für denkbar, obwohl diese Form durch einwandfreie Beobachtungen bis dahin noch nicht genügend sicher gestellt sei. Dieser Autor scheint im Gegensatz zu Malgaigne nach seinen Ausführungen die Verbindung zwischen den beiden Wirbelkörpern als ein Gelenk überhaupt nicht angesehen zu haben. Unseres Erachtens zu Unrecht; deshalb erscheint uns die alte Eintheilung Malgaigne's mehr zu Recht zu bestehen. Was aber die Verschiebung in den seitlichen Gelenken zwischen den Processus articulares anlangt, so ist es offenbar für die Behandlung von Wichtigkeit, das Moment der Verhakung

oder Nichtverhakung gegenüber dem der Einseitigkeit oder Doppelseitigkeit einer Luxation nicht ausser Acht zu lassen.

Hüter gebührt das Verdienst, auf dieses Moment besonders aufmerksam gemacht zu haben. Aber er ist es, der gleichzeitig in Berücksichtigung des Entstehungsmechanismus eine Bezeichnung eingeführt hat, die wir aus der Lehre von den Luxationen wieder ausgemerzt wissen möchten: den Begriff der Abductionsluxation. Die Beugung des Kopfes nach einer Schulter hin nennt er Abduction. „Bei dieser Bewegung, z. B. der Abduction nach rechts, rückt der rechte Processus obliquus des oberen Wirbels auf dem rechten Processus obliquus des unteren Wirbels nach unten; die beiden linken Processus obliqui aber machen die entgegengesetzte Bewegung, d. h. der linke Processus obliquus des oberen Wirbels rückt nach oben. Die Hemmung der Bewegung geschieht auf der rechten Seite, indem sich der untere Rand des Processus obliquus des oberen Wirbels gegen den Bogen des unteren Wirbels anstemmt.“ So entstehe ein Hypomochlion, um welches sich bei forcirter rechtseitiger Abduction die linken Processus obliqui gänzlich von einander abheben. Nun aber nimmt er doch noch die Nothwendigkeit einer Rotation an, um eine vollkommene Luxation der Gelenkfortsätze dieser Seite zu erhalten. Er sagt daher sehr mit Recht: man kann die Luxation als Abductionsluxation bezeichnen, giebt aber selbst zu, dass sie besser Rotationsluxation genannt werde. Da die Bezeichnung der seitlichen Neigung des Kopfes als Abduction der Wirbelsäule als eines Theiles des Stammes an sich etwas Missliches hat, so erscheint es uns zweckmässig, die Benennung Abductionsluxation überhaupt ganz fallen zu lassen. Auch König (bezw. Hildebrand) hält diese Bezeichnung noch angezeigt für einseitige Luxation (die Luxation latérale Richet's). Wir vermögen mit Hüter auch die Bezeichnung „einseitig“ nicht als correct anzusehen, da auch bei „einseitigen“ Luxationen alle Theile des oberen Wirbels gegenüber den entsprechenden des unteren eine Verschiebung erfahren. Zur näheren Charakterisirung einer der Haupttypen aber werden wir diese seither übliche Benennung sehr wohl verwenden können, doch liegt es im Interesse der Präcision, alsogleich die Bezeichnung der betroffenen Seite hinzuzufügen.

Auf einen anderen Irrthum Hüter's habe ich (Wagner) schon früher hingewiesen, nämlich dass es nicht angeht, „von dem Hochstande des verhakten schiefen Fortsatzes zu reden“. Wenn der luxirte schiefe Fortsatz hoch steht, so ist er nicht verhakt, und wenn er verhakt ist, so steht er nicht hoch.

Die Bezeichnung französischer Autoren für eine einseitige Luxation, „Luxation latérale“, hat schon Blasius als verwirrend zurückgewiesen.

So oder Luxations articulaires nennt Richet sie, Boyer spricht von Luxations des apophyses obliques à gauche ou à droite, als ob isolirte Luxationen der Gelenkfortsätze ohne Betheiligung der übrigen Wirbelbestandtheile vorkommen könnten.

Ferner ist die Bezeichnung „vollkommene“ oder „unvollkommene“ Luxation in sehr verschiedenem Sinne gebraucht worden. Porta bezeichnet nur solche Verrenkungen als vollkommen, bei denen sich die correspondirenden Flächen der Wirbelkörper überhaupt nicht mehr

berühren; Malgaigne versteht unter complète das, was wir den Zustand der „Verhakung“ nennen, während er denjenigen des „Aufsitzens“ als „unvollständige Luxation“ bezeichnet. Letztere Bezeichnung aber ist bei anderen Autoren identisch mit einer einfachen Distorsion oder Diastase.

Wir meinen, dass zum Begriff der Luxation unbedingt ein Dauerzustand in der Dislocation, und zwar in allen Gelenkverbindungen zwischen zwei Wirbeln gehört, und können uns daher der Hoffa'schen Definition der Wirbelluxationen nicht anschliessen; dieser Autor bezeichnet sie als „Verletzungen, durch welche die Gelenkfortsätze der Wirbel dauernd vollständig oder unvollständig von einander entfernt werden“. Man wird den Arbeiten der früheren Autoren wie den Erfahrungen aus neuerer Zeit am meisten gerecht, wenn man unterscheidet:

I. Beugungsluxationen.
 a) nach vorn,
 b) nach hinten,
 c) nach den Seiten.

II. Rotationsluxationen.
 a) nach rechts,
 b) nach links.

In der Praxis kommt es indess, wie schon erwähnt, lediglich auf zwei Haupttypen hinaus: bei dem einen ist es eine Beugebewegung um eine frontale Achse, der Kopf fällt nach vorn: es sind die Beugungsluxationen; bei den anderen ist es eine Bewegung um eine verticale Achse: es sind die Rotationsluxationen.

§ 165. Das Verhalten der Bänder und Muskeln an der Wirbelsäule ist wie für jede Verrenkung auch für die der Wirbel sehr massgebend. Eine ziemlich untergeordnete Rolle spielen die Gelenkkapseln. Es giebt solche eigentlich nur um die Verbindung der Gelenkfortsätze. Diese sind so schlaff, dass sehr ausgiebige Excursionen in der Norm schon möglich sind. Den im Allgemeinen zum Begriff der Verrenkung gehörigen Kapselriss darf man sich nicht so vorstellen, wie etwa am Hüft- oder Schultergelenk, der dem Faserlauf entspricht und durch den das Gelenkköpfchen durchtritt. Diese dünnen Gelenkkapseln „reissen ins Ganze“, quer oder längs durch und ihre Ueberreste hängen als Fransen am Rande der beiden entfesselten Gelenkfortsätze.

Die Amphiarthrose zwischen den Wirbelkörpern besitzt keine Gelenkkapsel, schliesst aber jene saftreiche, fibrös-knorplige Platte, die Fibrocartilago intervertebralis, ein, von Hyrtl und Anderen auch als Intervertebral-Ligament bezeichnet. Einen gewissen Ersatz für die fehlende Kapsel des Zwischenkörpergelenks bilden die Ligamenta longitudinalia, das stärkere anterius an der Vorderfläche, das schwächere posterius an der Hinterfläche, also im Rückgratcanal gelegen. Indem das erstere fest an den Wirbelkörpern und besonders an den Bandscheiben anhaftet, beschränkt es die Rückwärtsbeugung und erleidet, wie man an experimentell erzeugten oder bei der Obduction näher

untersuchten Luxationen der Wirbel sehen kann, eine vollständige oder partielle Zerreissung. Unsere Abbildung einer Luxation bezw. Distorsion des Epistropheus nach hinten lässt an der Vorderfläche der Halswirbelsäule deutlich erkennen, wie das Band zum grösseren Theil in der Höhe der 2. Bandscheibe eingerissen ist, wie aber in der Sagittalebene noch ein stehengebliebenes schmales Bändchen sich brückenförmig vom oberen Rande des 3. Halswirbels zur unteren Hälfte des nach hinten dislocirten 2. hinüberspannt, offenbar noch einen gewissen Grad von Hemmung für die weitere Dislocation abgebend. Dasselbe Präparat liess ursprünglich auch die fransenartigen Reste an den luxirten Gelenkfortsätzen, wie oben beschrieben, erkennen. Um aber das Klaffen des Gelenkspaltes besser zur Anschauung zu bringen, mussten dieselben für die photographische Aufnahme entfernt werden. Eine vollständige Ablösung des Ligamentum longit. anterius erkennen wir an der nebenstehenden Abbildung bei b. Hier hängt von der unteren vorderen Kante des luxirten 5. Halswirbels ein 1 ½ cm langes Stück Band frei herab vor der Vorderfläche des 6. Halswirbels und an ihm haften grössere Partikel der Bandscheibe sowie kleinste Knochenfragmente von der Corticallamelle des 6. Halswirbels. Die völlige Zerreissung des vorderen Längsbandes ist aber enstchieden nicht häufig; denn bei den zumeist in Frage kommenden Beugungsluxationen nach vorn wird bei der Winkelbildung der Wirbelsäule dieses Band vielmehr erschlafft, daher in der Regel nur von dem Luxationsniveau aus nach oben und unten abgelöst.

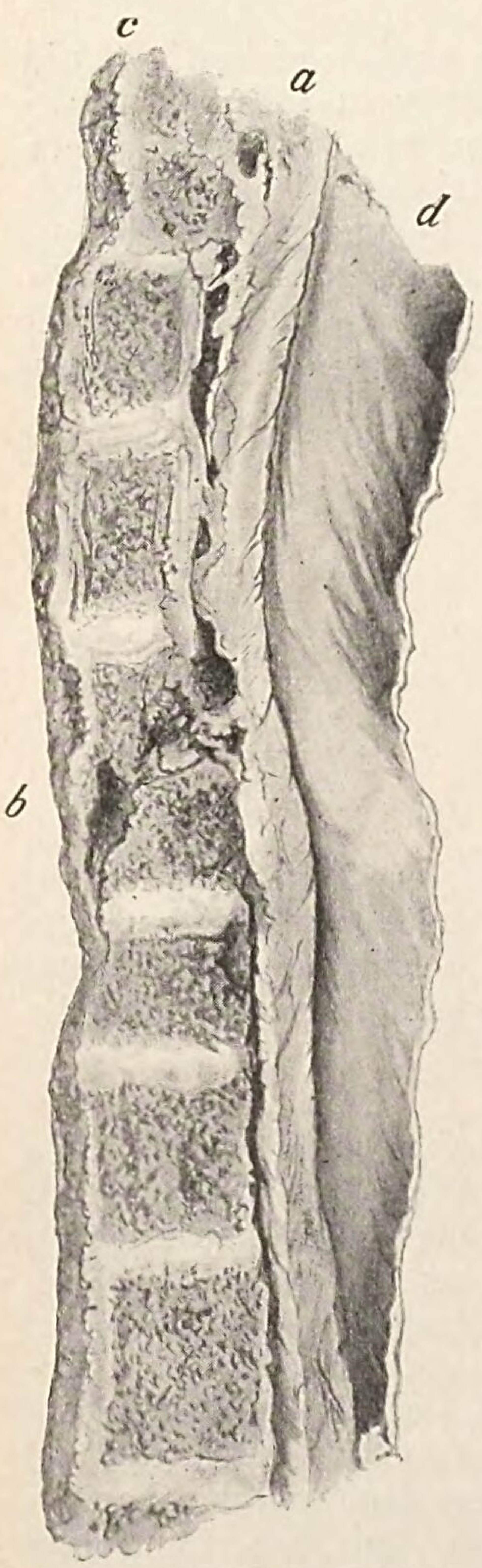


Fig. 109. Luxationsfractur des 5. Halswirbels. Ablösung des Lig. longit. ant. bei b. a = Rückenmark, c = lig. longit. ant., d = Dura.

Auch das folgende Präparat zeigt bei a diese Ablösung des vorderen Längsbandes; es veranschaulicht zugleich einen relativ geringen Grad der Zertrümmerung der Zwischenwirbelscheibe. Wir sehen, wie sich dieselbe von der unteren Fläche des luxirten Wirbels in ganzer Ausdehnung abgelöst hat, so dass ein Spaltraum zwischen beiden sichtbar geworden ist. Wir sahen aber auch ferner, wie unter der Last der comprimirenden Gewalt etwa die Hälfte der Bandscheibe in den Rückgratscanal, diesen natürlich stark verengernd hineingepresst ist, ein Umstand, der durch die Compression des Rückenmarks für den Verletzten besonders verhängnissvoll geworden ist. Durch dieses Hineinpressen der saftreichen, aber doch derben Gewebsmassen war im vorliegenden Falle auch eine Ablösung und Zerreissung des Ligamen-

tum longitudinale posterius zu Stande gekommen und damit zugleich eine Zerreissung der zwischen ihm und der hinteren concaven Fläche der Wirbelkörper gelegenen Venengeflechte. Aus diesen hatte sich darauf eine beträchtliche Quantität Blutes in den Vertebralcanal ergossen, welche wie ein Mantel den Duralsack sammt dem Rückenmark im Niveau der drei nächst höher gelegenen Wirbel umgab und comprimirte. Da durch diesen Bluterguss eine Reizung der Medulla spinalis und der hier austretenden Spinalnerven über die Luxationsebene hinaus erfolgte, so bestand intra vitam ein gewisser Contrast zwischen dem anderweitig erkennbaren Sitz der Skelettverletzung einerseits und der auf Grund von motorischen und Sensibilitätsstörungen anzunehmenden Localisation der Rückenmarkscompression.

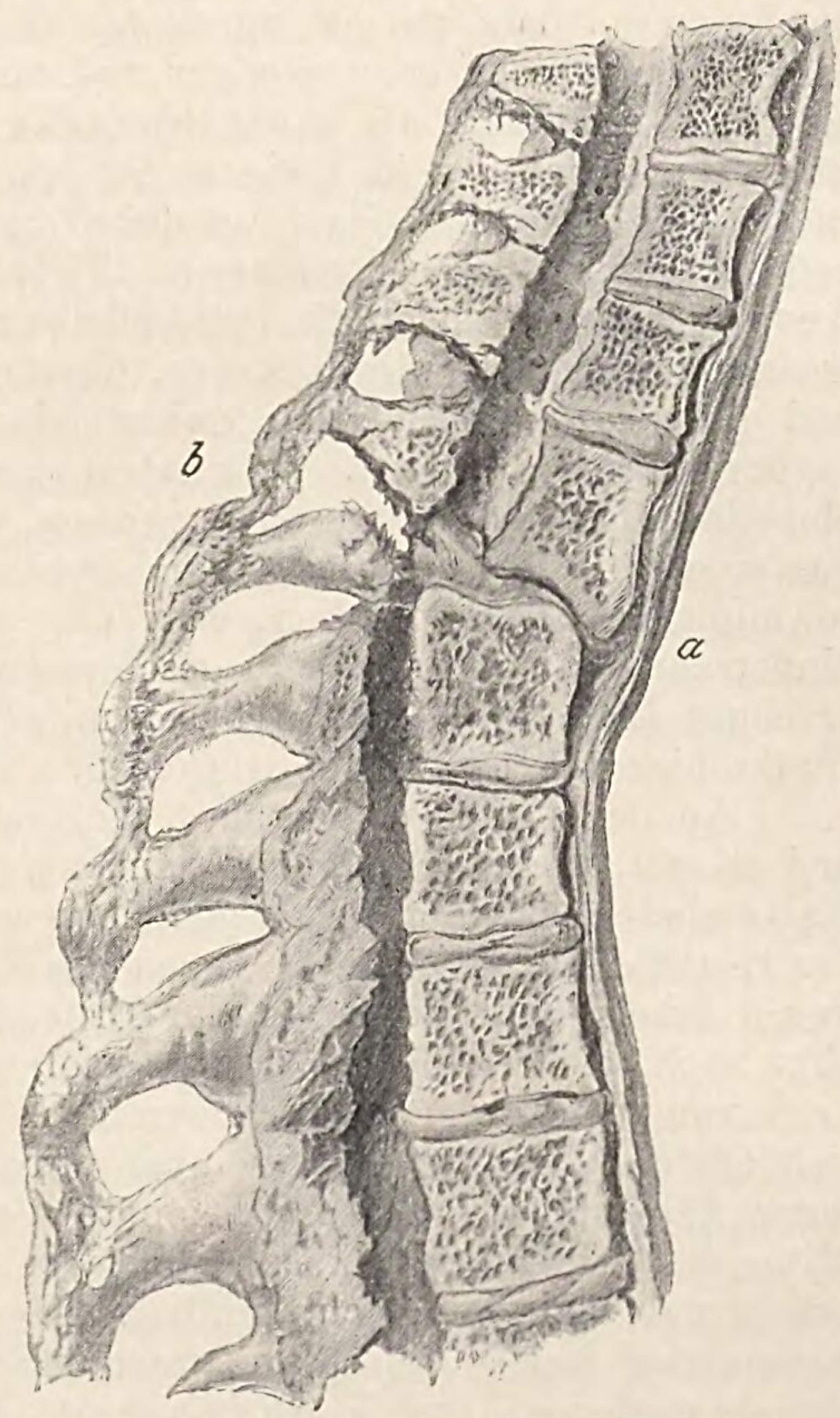


Fig. 110. Beugungsluxation des 5. Halswirbels mit Dornfortsatzfractur (b).

Zu den physiologischen Functionen des Ligamentum longitud. post. zählt offenbar diejenige, das Rückenmark vor dem Druck durch die etwa allzu stark sich füllenden Venen zu schützen. Bei normalem Füllungsgrade dienen sie wie ein Polster dem Rückenmark als Schutz gegen Stoss und Erschütterung. Ohne Zerreissung dieses Bandes ist eine erhebliche venöse Blutung in den Rückgratscanal nicht möglich. Besteht aber im Ligamentum longitud. post. eine Continuitätstrennung, dann kann sich das Venenblut frei in den langen Spaltraum zwischen Dura und Innenwand des Rückgratscanals ergiessen, ein extradurales Hämatom im Gegensatz zu dem intraduralen, durch Zerreissung pialer Gefässe entstandenen, das in der Regel nur geringere Dicke erreichen kann. Wenn wir das extradurale Hämatom so selten, wie wir sehen werden, beobachtet finden, so mag das daran liegen, dass eben wenige Individuen mit einer so starken Continuitätstrennung in der Wirbelsäule so lange am Leben erhalten bleiben, wie unser Patient. Es ist anzunehmen, dass bei längerem Krankenlager noch lange nach dem ersten Trauma Nachschübe von Blutung in Folge von Lageveränderungen und leichten Bewegungen in der verletzten Stelle erfolgen.

Die Frage, inwieweit das Intravertebralligament bei den Wirbel-

luxationen betheiligt ist, ist oft und breit von den Autoren erörtert worden, in letzter Zeit besonders von Sonnenburg, der aber jede Berstung in dieser Knochenverbindung, wie schon erwähnt, als Fractur der Wirbelsäule auffasst, auch wenn keine eigentliche Knochentrennung vorhanden und sonst alle Kriterien einer Luxation vorliegen[1]). Unseres Erachtens gehen die Autoren zu weit, welche behaupten, die Bandscheibe sei immer zerrissen. Bei dem festen Anhaften der Fibrocartilago an den Verbindungsflächen je zweier benachbarter Wirbelkörper mittelst ihrer senkrecht gestellten elastischen Fasern, liegt es in dem Begriffe der Luxation, dass sie, an einem der Wirbel haften bleibend, sich von dem anderen mehr oder weniger vollständig losreisst. Fassen wir das als eine Verletzung, als einen Bruch der Bandscheibe auf, gewiss, dann ist sie bei jeder der in Rede stehenden Verletzungen zerrissen. Und es ist auch natürlich, dass an der freigewordenen Fläche stets minimale Partikel der benachbarten Wirbellamelle haften bleiben. Ein Anderes aber ist es, ob die Bandscheibe selber immer eine Continuitätstrennung in ihren zwar lockeren, aber durch die Kreuzung senkrecht und horizontal-concentrisch verlaufender Faserzüge doch sehr festgefügten Substanz erleidet. Wir haben experimentell Beugungsluxationen ohne jede Knochenfractur zu erzeugen vermocht, bei denen wir zwar nie eine vollständig intacte Bandscheibe, aber gelegentlich doch nur so minimale Fissuren sahen, dass uns die Möglichkeit einer völligen Unversehrtheit keineswegs ausgeschlossen erscheint. Eine experimentell erzeugte Luxation dieser Art sei mit Rücksicht auf diesen strittigen Punkt hier ausführlicher beschrieben.

An der Leiche eines durch Kohlenfall um und um verschütteten und so erstickten 25jährigen Bergmanns (Vinzens Rattka † 1895) dessen Halswirbelsäule völlig intact geblieben war, wurde der Kopf genau in der Sagittallinie mit Gewalt gegen die Brust gebeugt, indem ich mich gegen seinen Hinterkopf mit der Brust in kräftigem Ruck anstemmte. Erst nach wiederholtem Versuch erfolgte unter lautem Knacken eine Lockerung im Bereich der unteren Halswirbelsäule. Der Kopf liess sich leichter vorwärts beugen und rotiren als vorher. Durch den mit guten Zähnen besetzten Mund konnte man die Wirbelsäule nur bis zur Mitte des 4. Halswirbelkörpers mit dem Finger abtasten; eine Dislocation war bis dahin nicht fühlbar. Dagegen fühlte man an der umgewendeten Leiche durch die intacte Haut eine zweifingerbreite Diastase zwischen 6. und 7. Dornfortsatz. Eine Prominenz an den Querfortsätzen war durch die kräftige Halsmuskulatur nicht fühlbar. Nach Freilegung der Halswirbeldornfortsatzreihe kann man, da das Ligam. nuchae, sowie die Ligam. intercruralia zerrissen sind, über dem hinteren Bogen des 7. Halswirbels den Duralsack, augenscheinlich platt und verbreitert, vor sich liegen sehen. Auch die Knorpelfläche der beiden oberen Gelenkfortsätze des 7. Halswirbels glänzen einem entgegen. Die unteren des 6. Halswirbels sind darüber hinausgehoben und im Zustande der Verhakung. Indem ich nur kurz die nahezu völlige Durchquetschung des Rückenmarks in dem intacten Duralsack erwähne, hebe ich noch hervor, dass das Ligam. longitudinale anterius sowie das

[1]) Fall Krüger in „Beiträge zur Kenntniss der Halswirbelbrüche“ von Sonnenburg, Deutsche Ztschr. f. Chirurgie, Bd. 34, 1892.

prävertebrale Gewebe trotz starker Vorwärtsschiebung des 6. Wirbelkörpers völlig unversehrt geblieben waren.

Nun aber das Verhalten der Zwischenwirbelscheibe zwischen dem in ihren knöchernen Bestandtheilen völlig unversehrten 6. bezw. 7. Halswirbel! Sie haftet vollständig fest an der oberen Fläche des 7. Wirbelkörpers und zeigt nur eine feine sternförmige Fissur von dieser Form Y, deren Kreuzungspunkt ziemlich genau in der Mitte liegt, deren Enden aber nicht an die Peripherie der Scheibe heranreichen. Eine Absprengung auch nur des kleinsten Partikelchens ist sonst weder an der Bandscheibe, noch auch an einem der Wirbelkörper zu bemerken.

Je nach dem Masse der Gewalt finden wir aber alle Grade von Verletzung, von diesen kleinsten, sternförmig angeordneten Fissuren bis zur vollständigen Zermalmung. Richet vermochte von einer Bandscheibe bei einer bereits am 8. Tage tödtlichen Luxation des 5. Halswirbels überhaupt nichts mehr zu finden. Weichen die Trümmer nach vorn aus, so können sie, im Bereich der obersten Halswirbel wenigstens, im Rachen fühlbar werden, sind aber prognostisch bedeutungslos. Nicht so naturgemäss, wenn diese Bandfragmente in den Vertebralcanal oder die Foramina intervertebralia hineingequetscht werden. Hier bewirken sie gelegentlich ernste Quetschung des Rückenmarks oder der Spinalnerven. Es sind indess nur wenige Fälle bekannt, bei denen nicht die Dislocation der knöchernen Theile der Wirbel, sondern lediglich diese Bandscheibenzertrümmerung das verhängnissvolle Moment der Verletzung gewesen ist. Richet hebt diese Thatsache hervor bei einer „doppelseitigen“ Luxation des 6. Halswirbels.

An welchem Wirbel, dem oberen luxirten oder dem unteren, die Hauptmasse der Bandscheibe haften bleibt, ist an sich bedeutungslos und scheinbar ganz verschieden. Aus den Fällen der Literatur, in denen dieser Umstand berücksichtigt ist, können wir eine Gesetzmässigkeit in dem Verhalten nicht herauslesen.

§ 166. Die übrigen allen fünf unteren Halswirbeln gemeinsamen Bänder sind nicht so regelmässig bei den Verrenkungen betheiligt; es handelt sich um die Zwischenbogenbänder (Ligamenta intercruralia), die Zwischendorn- und Zwischenquerfortsatzbänder (Ligg. interspinalia und intertransversaria) und endlich das nur den Halswirbeln eigene, in hohem Grade elastische Nackenband (Ligamentum nuchae), das sich an den hinteren Spitzen der Dornen von der Protuberantia occipitalis externa bis zum 7. Halswirbel spannt. Beim Vornüberneigen des Kopfes lässt es sich mit dem Finger deutlich fühlen, seine Zerreissung bei Wirbelverletzungen kann man daher direct tasten.

Die Summe dieser Bänder bildet einmal eine Art Membrana obturatoria für den Wirbelcanal, den diese nach hinten hin abschliesst, zum anderen einen Theil der Hemmungsvorrichtungen bei der Beugung nach vorn. Aus letzterem Grunde finden wir dieselben besonders bei der Beugungsluxation nach vorn, indessen auch bei Rotationsluxationen ganz oder theilweise zerrissen, so dass wir nach Entfernung der Haut und Muskeln durch den Riss in den Wirbelcanal hineinblicken können. Bei den Rotationsluxationen mit vorwiegender Dislocation einer Seite wird man dies nur von dieser her vermögen, wie z. B. in unserem

Falle Wiescholle k, den die Abbildung wiedergiebt. Bei starker Abhebelung der Dornfortsätze von einander, also besonders im Stadium des Aufsitzens der Gelenkfortsätze, vermögen wir dann in Folge der Zerreissung des Nackenbandes oft tief die Haut mit dem Finger an dieser Stelle einzudrücken.

Eine Zerreissung der kurzen Ligamenta intertransversalia ist nicht oft von den Beobachtern erwähnt, wohl mehr deshalb, weil man diesen Verhältnissen mit Rücksicht auf die functionell bedeutungsvolleren anderen Umstände nicht immer Beachtung schenkt, und es zur genauen Freilegung der ganzen Kunst und Geduld eines präparirenden Anatomen bedürfte. Doch thut z. B. Drew bei einer bilateralen Luxation des 7. Halswirbels ihrer ausdrücklich Erwähnung, und auch wir sahen dieselbe bei jeder sorgfältigeren Präparation einer experimentell hervorgerufenen Luxation der Halswirbel. Es ist kein Zweifel, dass sie bei jeder stärkeren Wirbelverschiebung, nach welcher Richtung sie immer sei, vorkommen muss.

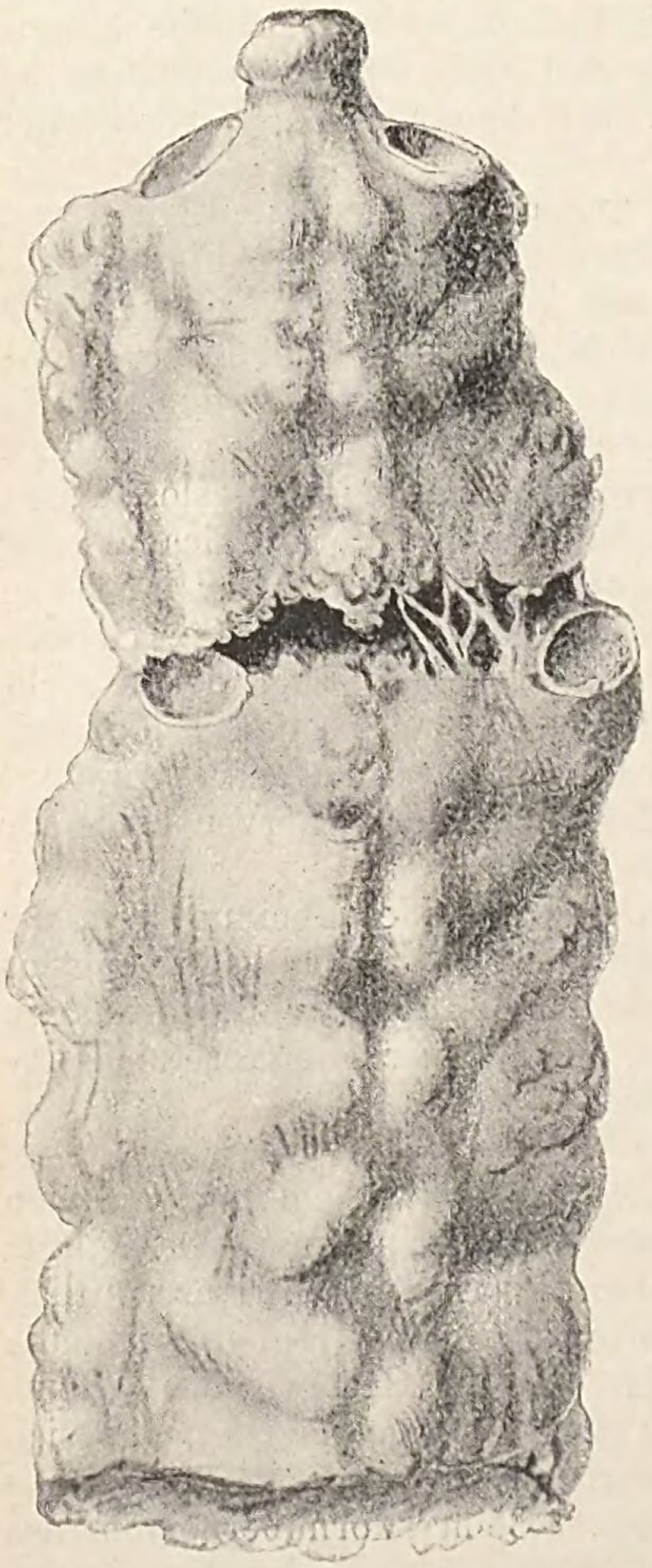


Fig. 111. Beugungsluxation des 6. Halswirbels. Totale Zerreissung der Bänder der Rückseite. Die Muskeln sind absichtlich nicht entfernt.

Die übrigen Weichtheile in der Umgebung der Halswirbelsäule werden bei Verrenkung theils durch die luxirende Kraft selber, theils durch mittelbare Drehung mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen. In der Mehrzahl der Fälle aber bleiben sie jedenfalls unversehrt. Gewalten, welche die Wirbelsäule direct angreifen, müssen auch Quetschungen der Hals- und Nackenmuskulatur zur Folge haben, die frisch, wie oft beobachtet, als blutige Durchtränkung des Gewebes, später als fibröses, narbiges Gewebe anatomisch in Erscheinung treten. Entartungsprocesse der letzteren Art sind es offenbar, welche jene manchmal noch lange andauernde pathologische Kopfhaltung bedingen, die nach glücklicher Reposition der Luxation und nach Beseitigung aller Compressionssymptome zuweilen noch zurückbleibt und Zweifel an der Einrichtung erwecken kann.

Aber während eine directe Einwirkung der Gewalt vorwiegend eine Quetschung des Muskelgewebes hervorruft, kann diese mittelbar durch Zerrung und Dehnung über das Mass eine Zerreissung der Muskeln oder eine Ablösung an ihren Insertionsstellen zur Folge haben.

So sah schon Klein bei einer linksseitigen Verrenkung des 2. Halswirbels nach vorn, den Musc. rectus und obliquus dieser Seite zerrissen, Liston mehrere Sehnen des Musculus longus colli. Die kurzen, immer nur von einem zum nächstfolgenden Wirbel reichenden Nackenmuskeln, Muscul. multifidus spinae, Musc. interspinales, intertransversarii verhalten sich ganz analog wie die oben erwähnten Bänder, sie werden natürlich bei stärkerem Auseinandertreten der durch sie verbundenen Knochentheile immer zerreissen. Da alle diese Weichtheiltrennungen später mit Narbenbildung heilen, wobei kleine Interpositionen, Blutergüsse u. dergl. mehr nebenher gehen, werden wir uns nicht wundern dürfen, wenn auch nach ganz einfacher Luxation und nach glücklichster Reposition derselben lange oder gar immer ein Mangel in der freien Beweglichkeit des Halses zurückbleibt. Auch Callus kann durch solches Narbengewebe vorgetäuscht werden.

An der Vorderfläche der Halswirbelsäule trennt nur eine dünne Muskelschicht, insbesondere der Thyreopharyngeus, die Wirbelflächen von der Rachenschleimhaut, weiter abwärts nur die Fascia praevertebralis diese von der Speiseröhre. Eine Zerreissung dieser Weichtheile würde als Eingangspforte für die Bacterien der Mund- und Rachenhöhle eine sehr üble Complication einer Halswirbelluxation ergeben. Zum Glück ist erfahrungsmässig eine solche — wenigstens bei den leichteren, des klinischen Interesses werthen Fällen — so gut wie ausgeschlossen. Nur bei den sofort tödtlichen Fällen hat man die fragliche Verletzung auch gefunden.

Auch die grösseren Gefässe der Halsgegend bleiben unversehrt, wenigstens hat bei einer reinen Luxation ohne Fractur noch kein Autor eine solche beschrieben. In Frage kommen die beiden Carotiden nebst den Venae jugulares und die Arteriae und Venae vertebrales. Die ersteren könnte gelegentlich eine directe und besonders eine perforirende Gewalt lädiren; eine solche Verletzung müsste man aber als eine selbständige auffassen. Anders die Vertebralgefässe, welche durch die Foramina transversaria ziehen. Diese sind aber offenbar hinreichend widerstandsfähig und locker genug eingefügt, um die relativ geringfügige Dehnung, wie sie eine Wirbelverschiebung nothwendig mit sich bringen muss, auszuhalten. Eine Compression und die daraus folgende Verengerung des Gefässlumens lässt sich an der Leiche schwerlich einwandsfrei erweisen. Klinisch aber dürften die Symptome einer solchen Veränderung immer durch Aeusserungen der Markcompression verdeckt werden. Blasius hat bereits darauf hingewiesen, dass man die Symptome etwaiger intracranieller Circulationsstörungen keinesfalls auf eine vermuthete Zerrung und Knickung der Vertebralgefässe zurückführen darf. Dies ist aus anatomischen Gründen unzulässig, da ja die Vertebralvenen ihren Zufluss nur aus dem Vertebralcanal, nicht aber aus der Schädelhöhle erhalten.

Was endlich die peripheren Nerven in der Nachbarschaft der Halswirbelsäule betrifft, kommt, wenn wir von den Spinalnerven absehen, der Vagus in Frage, doch ist eine Läsion desselben bei einfachen Halswirbelverrenkungen nicht bekannt. Von den Halsganglien des Sympathicus finden wir ebenfalls nichts berichtet, doch wäre es denkbar, dass durch directe Gewalt bei einer Luxation ebenso gut eine Schädigung vorkommen könnte der Art, wie sie bei einer Fractur von

Hunt geschildert worden ist. Bei Brustwirbelläsionen sind Verletzungen des Sympathicus viel häufiger beobachtet.

§ 167. Aus den theoretischen Erwägungen im Vorstehenden geht hervor, eine wie grosse Vielgestaltigkeit die Luxationen der Halswirbel annehmen können. Deshalb und wegen der absoluten Seltenheit von Wirbelverrenkungen überhaupt dürfte kaum je ein Arzt auch nur den grösseren Theil aller der Varietäten aus eigener Anschauung kennen gelernt haben. Zum besseren Verständniss der klinischen Symptomatologie wollen wir unsere durch Obduction gesicherten eigenen Fälle eingehend und die in der Literatur niedergelegten pathologisch-anatomischen Erfahrungen referirend vorausschicken. Sie geben durchweg den oben entwickelten Ableitungen bei der Betrachtung des Skeletts eine thatsächliche Grundlage. Zunächst finde eine Stelle ein bereits früher von mir (Wagner) dem 13. Chirurgencongress 1884 demonstrirtes Präparat von Beugungsluxation des 6. Halswirbels (Fig. 112 und Fig. 113). Es stammt von dem 50jährigen Bergarbeiter Johann Baschista, der am 15. Juni 1883 rücklings von einem Eisenbahnwagen herabstürzte und mit dem Nacken gegen einen Puffer schlug. Er wurde sofort bewusstlos, kam jedoch bald wieder zu sich und zeigte bei seiner Aufnahme ins Lazareth Folgendes: Beide Beine sind total gelähmt, beide Arme nur paretisch, die Sensibilität an den Beinen nicht unerheblich herabgesetzt, an den Armen und am übrigen Körper nahezu normal. Es besteht Urinretention, kein Priapismus. Temp. 39,5°.

Die Untersuchung der Wirbelsäule ergiebt: Kopf ziemlich stark nach hinten gebeugt, die Nackenmuskulatur beiderseits gespannt. Die ganze Halswirbelsäule und Nackenmuskulatur stark druckempfindlich, etwas stärkere Druckempfindlichkeit besteht in der Gegend des Dornfortsatzes des 6. Halswirbels; Processus spinosi in gerader Linie stehend, keiner besonders zurückweichend. Die Processus obliqui sind beiderseits undeutlich zu fühlen, zeigen ebenso wie die Querfortsätze von vorne her keine Unterbrechung ihrer Reihe oder sonstige Abnormität. Vom Pharynx aus ist nichts Besonderes zu fühlen. Auf Befragen giebt Patient an, etwas Schmerzen beim Schlingen zu fühlen. Der Kopf kann passiv nach jeder Richtung gedreht und gebeugt werden; active Bewegungen macht Patient wenig ausgiebig, klagt dabei über Schmerzen, jedoch unbestimmter Art im ganzen Halse. — Am folgenden Tage ist die Anästhesie der Beine und der unteren Rumpfpartie eine vollständige, ebenso wie die motorische Lähmung der Arme; an letzteren ist die Empfindung ebenfalls erheblich herabgesetzt. Die Temperatur beträgt 40°. Untersuchung in Narkose ergiebt keine neuen Anhaltspunkte für die Diagnose. Abends Steigerung der Temperatur bis über 41°, Abnahme des Bewusstseins, jagende Athmung, schwacher, sehr frequenter Puls. Nachts 4 Uhr Tod.

Selbst an der Leiche gelang es trotz besonderer Bemühung zunächst nicht, eine bestimmte Diagnose über Art und Sitz der Verletzung zu stellen. Erst nach völliger Entfernung der Weichtheile war dieselbe erkennbar. Die Abbildung (Fig. 112) zeigt, dass es sich um eine Beugungsluxation des 6. Halswirbels nach vorn handelt und zwar um eine solche mit beiderseitiger Verhakung der Gelenkfortsätze bei a und b.

Die Gelenkfacetten des unteren sehen frei nach hinten, von woher ein Einblick in den Wirbelcanal nicht möglich ist. Die zweite Ansicht des Präparates, die von der Seite her (Fig. 113), bestätigt unseren oben aufgestellten Satz, dass die Dornfortsätze der von einander dislocirten Wirbel wieder sich einander nähern, wenn sich im Stadium der Verhakung der Gelenkfortsätze die Wirbel wieder inniger in einander geschmiegt haben. Bei Betrachtung dieser seitlichen Aufnahme entschuldigt man aber auch, dass am Lebenden eine Diagnose nicht gestellt wurde. Bei der Irregularität der Halswirbeldornfortsätze konnte man das ungewöhnliche Prominiren des 7. Halswirbeldornfort-

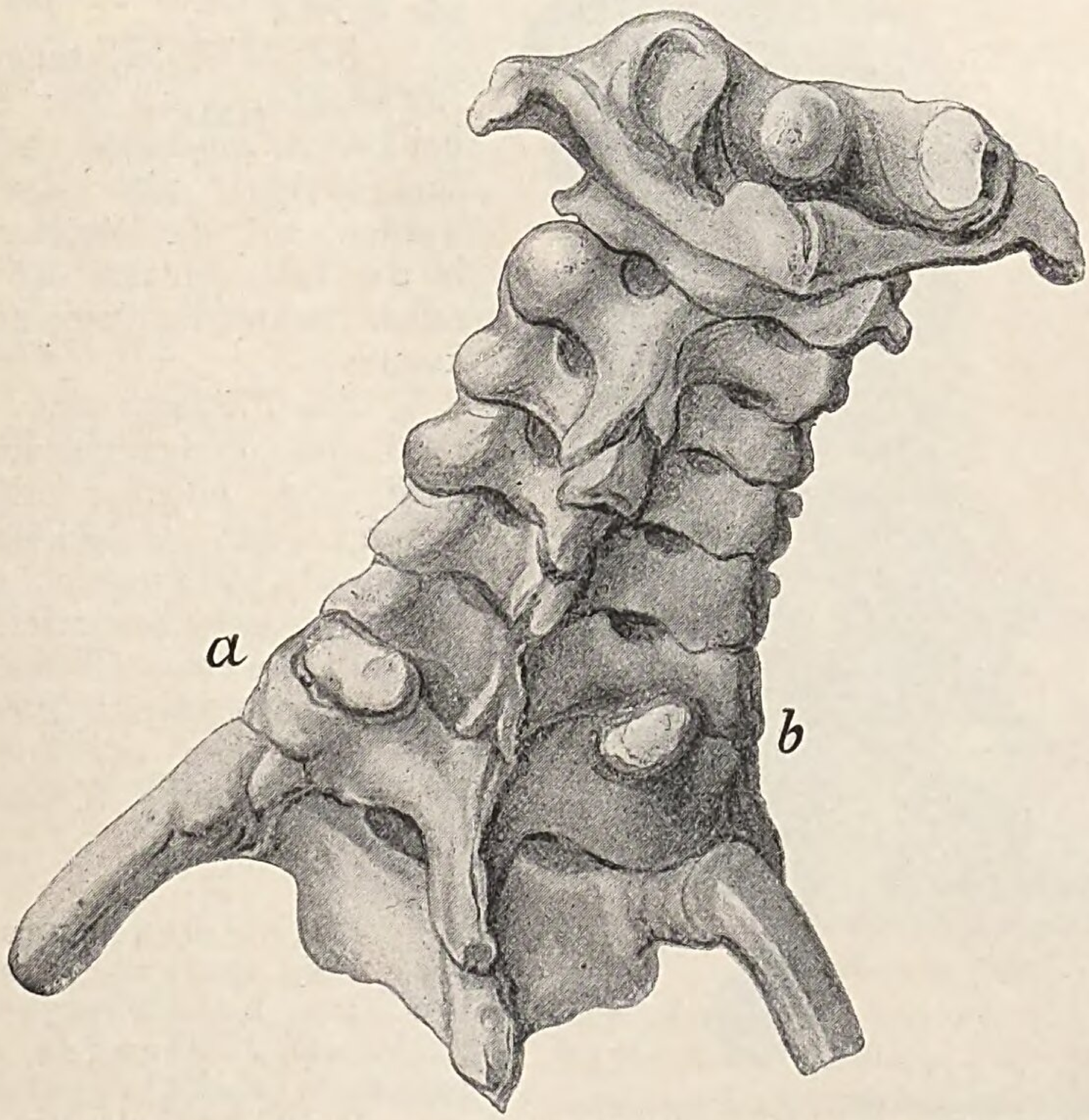


Fig. 112. Beugungsluxation des 6. Halswirbels. Verhakung der Gelenkfortsätze beiderseits (bei a und b). Anblick von der Rückseite.

satzes nicht als pathognomonisch ansehen, die Querfortsätze aber waren bis zum 6., das ist so weit sie überhaupt fühlbar, ebenfalls „in der Reihe“. In der That sind gerade Luxationen dieser Art, also mit Verhakung und somit ohne Diastase der Dornfortsätze an den beiden untersten Halswirbeln, besonders schwer zu diagnosticiren. Endlich aber lehrt in Uebereinstimmung mit der Krankengeschichte das Präparat noch ein Drittes, nämlich, dass der Kopf auch bei einer Beugungsluxation nach vorn, nicht nach vorn, sondern sehr wohl auch nach hinten geneigt sein kann. Die Wirbelsäule hat vom Augenblick des Einschnappens der Gelenkfortsätze in die Incisur etwas ungemein Gestrecktes angenommen. Die Gründe dafür sind offenbar

mehrfache. In erster Linie kommt es wohl auf die mehr oder weniger vollständige Erhaltung der Bänder an, zumal derjenigen, welche durch ihre Spannung ein Vorwärtsrutschen des Wirbelkörpers verhüten können, so der Ligg. intercruralia und interspinalia, sowie der Ligg. longitudinalia anteriora et posteriora. Ferner mag eine vorwiegend die hintere Hälfte der Fibrocartilago betreffende Zertrümmerung von Einfluss sein und nicht zuletzt die reflectorische Spannung der Nackenmuskeln, die den Dornfortsatz und hinteren Bogen des verrenkten Wirbels gegen diejenigen des darunter gelegenen hin fixirte.

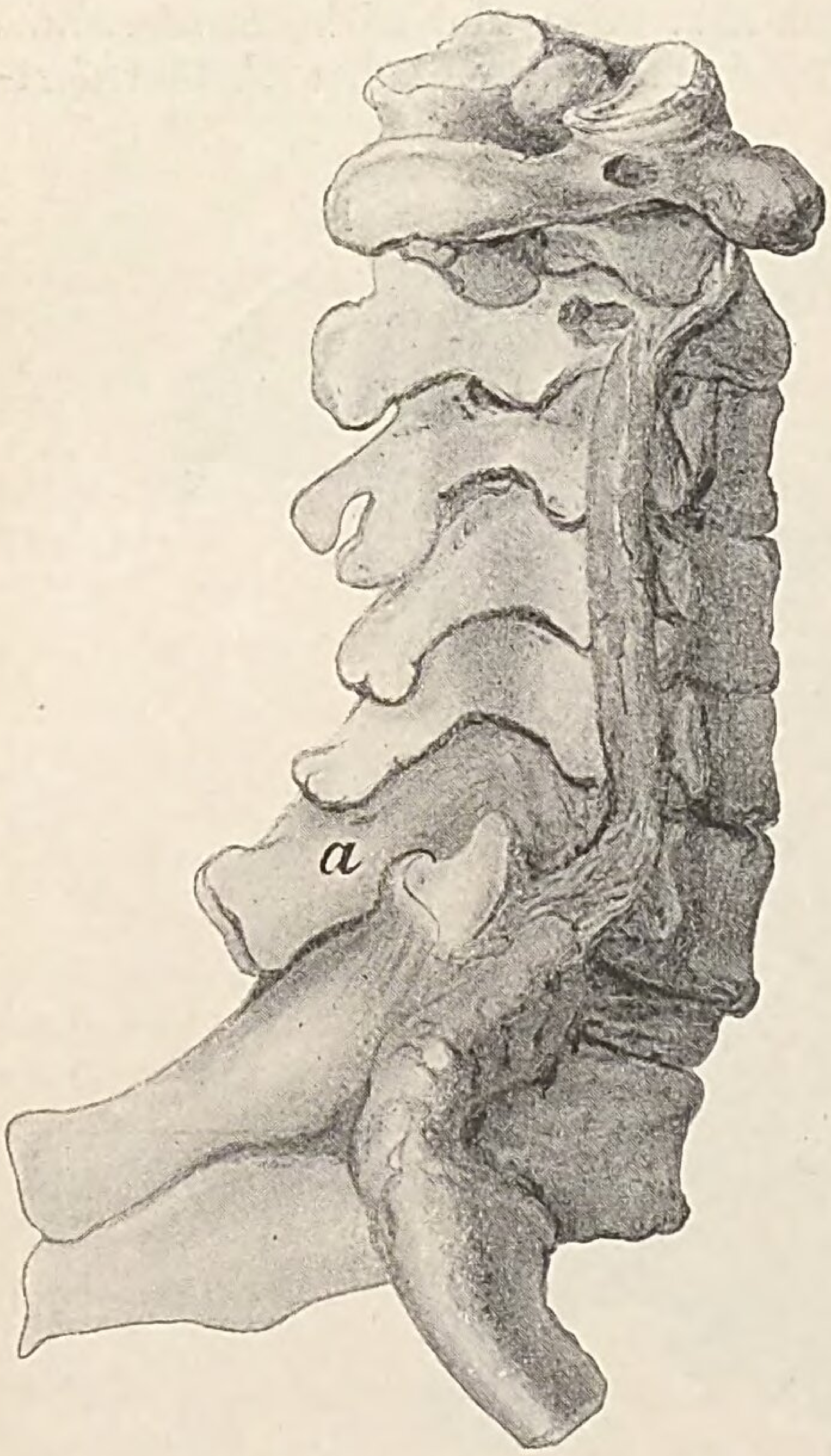


Fig. 113. Beugungsluxation des 6. Halswirbels. Seitenansicht. Bei a Verhakung.

Solche Beobachtungen von Rückwärtsneigung des Kopfes bei Beugungsluxation nach vorn sind übrigens nicht neu; wir werden auf die Erörterungen in der Literatur bei der klinischen Symptomatologie zurückkommen.

Das Präparat eines anderen Falles von Beugungsluxation nach vorn, offenbar mit Verhakung der Gelenkfortsätze beiderseits, und zwar des 5. Halswirbels, verdanken wir Herrn Dr. Hartmann, Chefarzt am Knappschaftslazareth in Zabrze. Ihm verdanken wir auch die sehr interessante Krankengeschichte.

Fall 50. Beugungsluxation des 5. Halswirbels. Reposition. Hohe Temperatur. Tod nach 27 Stunden. Autopsie. Centrale Röhrenblutung. Der 27 Jahre alte Häuer Val. Quaschniok hielt am 12. November 1896 einem auf der „Fahrt" stehenden Mitarbeiter diese fest. Er stand unter der angelehnten Leiter, als plötzlich Kohle von oben hereinbrach, die Fahrt zertrümmerte und ihn unter derselben derart festklemmte, dass ein Leiterbaum, welcher quer über seinem Nacken lag, mit grosser Gewalt Kopf und oberen Theil des Rumpfes zwischen die Beine drückte. Q. verlor dabei das Bewusstsein nicht, verspürte aber einen starken Schmerz in der Halsgegend. Als er sich durch Drehen des Kopfes etwas freigemacht hatte, bemerkte er, dass er Arme und Beine nicht bewegen konnte. Er fühlte nicht, dass sein rechter Oberschenkel gebrochen war. Als er von seinen Mitarbeitern hervorgezogen wurde, fühlte er ein starkes Krachen im Halse, danach seien die Schmerzen im Nacken geringer gewesen.

Der Dornfortsatz des 5. Halswirbels ist nicht zu fühlen; er scheint in die Tiefe gerückt. Von vorn her fühlt man dicht hinter der Luftröhre in

der Höhe des 6. Halswirbels einen etwa $1\frac{1}{2}$ cm betragenden Vorsprung. Das sind neben den Symptomen der Rückenmarksquetschung die einzigen objectiven Anhaltspunkte, die für eine Verletzung der Halswirbelsäule sprechen. Vom Munde aus ist nichts zu fühlen, die Kopfhaltung ist nicht massgeblich, da Q. nicht aufsitzen kann.

Die Bewegungen der Gesammtmuskeln sind mit Ausnahme derjenigen des Kopfes, Nackens und des linken Armes völlig aufgehoben. Am linken Arm sind die Beugung und Streckung im Ellbogen, sowie Bewegungen des Oberarms möglich. Bewegungen der Hand und der Finger sind ausgefallen. Die Reflexe sind überall erloschen, Blase und Mastdarm gelähmt, der Penis in halberigirtem Zustande. Bis drei Finger breit unterhalb der Schlüsselbeine und in entsprechender Höhe am Rücken sowie in der ganzen rechten Oberextremität besteht totale Anästhesie. Die Athmung geschieht nur durch das Zwerchfell; die Zwischenrippenräume sind auch beim Einathmen eingezogen.

Die Temperatur beträgt 5 Stunden nach der Verletzung 39°, die Pulsfrequenz 108.

In der Annahme, dass es sich um eine Beugungsluxation handle, wurde 7 Stunden nach dem Unfall in tiefer Narkose eine Untersuchung bezw. Einrichtung vorgenommen. An dem im Ganzen verkürzt erscheinenden und nach vorn geschobenen Hals legte der Operateur in der Gegend der Läsion die Hände an, zunächst an einer Seite. Während ein Gehülfe stark am Kopf anzog, wurde der obere vorspringende Theil zurück, der untere von hinten her entgegengedrückt. Die Reposition der linken Seite ging unter lautem Einschnappen vor sich. Damit blieb die Deformität dauernd beseitigt. Durch Glisson'sche Schlinge und Hochstellen des Kopfendes wurde eine hinreichende Extension erzielt. An den rechten Oberschenkel, der handbreit über dem Knie quer gebrochen war, wurde mit Rücksicht auf den zu erwartenden Decubitus nur ein wohlgepolsterter Schienenverband angelegt.

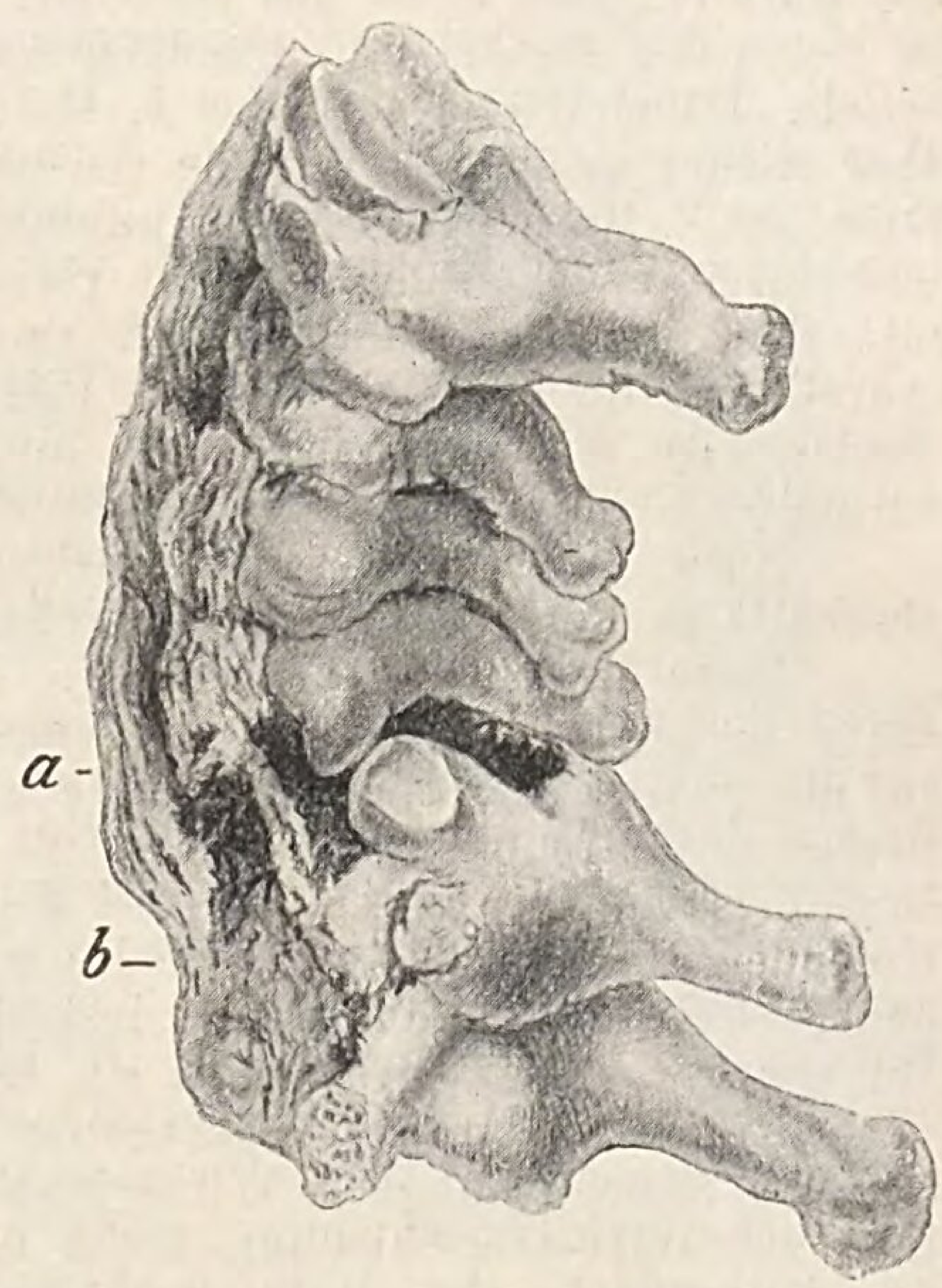


Fig. 114. Beugungsluxation des 5. Halswirbels (a) mit Verhakung der Gelenkfortsätze.

Inzwischen stieg die Temperatur weiter, sie erreichte unmittelbar vor dem Tode, in der Achselhöhle gemessen, 42,3°. Der Exitus erfolgte 27 Stunden nach der Verletzung.

Bei der Obduction fand sich ein starker Bluterguss in der Nackenmuskulatur; vorn um die Querfortsätze war das Gewebe ebenfalls blutdurchtränkt. Hinten waren alle Bänder zwischen dem 5. und 6. Halswirbel, auch das Ligamentum nuchae zerrissen, so dass der Durasack zwischen den Bögen frei zu Gesicht lag. Die Einrichtung war gelungen, doch liess sich die Verrenkung ohne Schwierigkeit wieder erzeugen.

In dem Zustande der wiederhergestellten Verrenkung ist das Präparat gezeichnet; es veranschaulicht die Verhakung der Gelenkfortsätze linkerseits in der Höhe von a, es zeigt die Prominenz des luxirten 5. Wirbelkörpers, es lässt aber deutlich wiederum erkennen, wie reclinirt trotz der Vorwärtsdislocation (b) die oberen Halswirbel sind (Fig. 114).

Die weitere Untersuchung der Halswirbelsäule ergiebt Folgendes: Das Ligamentum nuchae ist vollständig durchtrennt, und die Kapselbänder der Gelenkfortsätze sind beiderseits zerrissen und hängen um den klaffenden Gelenkspalt her. An der Vorderseite der Wirbelkörper zeigen die Bänder und Muskeln keine Continuitätstrennung. Dagegen nimmt man in der Muskulatur seitlich von den Wirbelkörpern ein bewegliches Knochenstück wahr, welches etwa erbsengross von dem rechten Querfortsatz des 6. Halswirbels abgesprengt ist. Das Fragment ist die vordere Spange des Querfortsatzes vor dem Foramen transversarium. Beugt man die oberen Halswirbel nach vorn, so treten unter Emporgleiten der beiden oberen Gelenkfortsätze des 6. Halswirbels die Dornfortsätze stark aus einander. Verhakung der Gelenkfortsätze wird in Folge der Muskel und Bänderspannung nur mit einigem Kraftaufwande erzielt. Dabei tritt jedoch der 5. Dornfortsatz stark nach vorn, nähert sich aber wieder mehr dem 6. Die Gelenkflächen der beiden oberen Gelenkfortsätze des 6. Halswirbels liegen nunmehr zwischen den Muskeln frei zu Tage, und durch einen schmalen Spalt vermag man zwischen 5. und 6. Dornfortsatz den unversehrten Duralsack zu sehen, da auch die Ligamenta intercruralia vollständig zerrissen sind. Dieses Bild giebt die beistehende Abbildung wieder. An der Vorderfläche ist nur eine minimale Abweichung von der normalen Krümmung bei b wahrzunehmen.

Nach dieser äusseren Betrachtung wird der fragliche Wirbelsäulenabschnitt in Formalinlösung für weitere Untersuchung conservirt.

Diese erfolgte 6 Tage später. Es wurde mittelst der Säge die linke Reihe der Fortsätze sammt dem zugehörigen Körperdrittel ohne Rücksicht auf die austretenden Nerven abgetrennt, dann mittelst eines nur die hinteren Bogen durchtrennenden Sägeschnittes der Duralsack durch Wegnahme der Dornfortsätze von hinten her frei gelegt. Auf diese Weise liegen die austretenden Nerven der rechten Seite wohl erhalten vor dem Beschauer. Eine nähere Besichtigung derselben, insbesondere nachdem die hintere Wand des Duralsackes beiseite geschlagen ist, lehrt, dass die zwischen 5. und 6. Halswirbel rechts austretende Nervenwurzel nicht wie die anderen schräg nach abwärts ziehend aus dem Wirbelcanal hinaustritt, sondern unter dem Einfluss der Wirbelverschiebung mehr in wagrechter Richtung verläuft. Auf der Aussenfläche der Dura festhaftend und in einen breiten Strom von ca. 1 mm Dicke den Spalt zwischen ihr und der Wirbelcanalwand erfüllend, findet sich nach abwärts ein dunkelrothes Blutgerinnsel, jedoch erst von der Mitte des 6. Halswirbels ab deutlicher, jedenfalls nicht über das Luxationsniveau aufwärts sich verbreitend. Es reicht bis zum 3. Brustwirbel. Die Schnittfläche durch die Wirbelkörper zeigt, dass das Rückenmark auch von vornher und zwar durch die hintere obere Kante des 6. Halswirbels gequetscht ist.

Der 5. Halswirbelkörper ist um die Hälfte seines sagittalen Durchmessers nach vorn verschoben. Die Verbindung mit dem 6. Halswirbelkörper ist in der Weise gelockert, dass die Bandscheibe vom 5. Halswirbel in ihren vorderen Partieen abgelöst, zum grösseren Theil am 6. haftet, während sie in den hinteren Partieen in mehreren Fragmenten in den Wirbelcanal hineingetrieben ist. Das Ligam. longit. ant. ist von der Vorderfläche des im Uebrigen durchaus unversehrten 6. Halswirbelkörpers vollständig abgelöst, das Ligamentum longitud. post. ist zerrissen. Das Rückenmark ist leicht gequetscht und zeigt auf Querschnitten eine centrale Röhrenblutung. Diese Dinge sind an anderer Stelle (S. 135 u. ff.) näher beschrieben.

§ 168. Wir haben in den beiden voranstehenden Fällen Typen der voll ausgebildeten Beugungsluxation mit Verhakung der beiderseitigen Gelenkfortsätze kennen gelernt. Solche Verrenkung ohne Verhakung im Zustande des Aufsitzens der Gelenkfortsätze bekommt man

naturgemäss viel seltener zu Gesicht. An der Leiche eines todt eingelieferten Bergmanns aber fanden wir eine Zerreissung der Bänder und Verschieblichkeit zwischen 5. und 6. Wirbel gerade in solchem Masse, dass eine Luxation mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze erzeugt werden konnte. Diese Dislocation hatte sich offenbar wieder von selbst ausgeglichen. Eine Verhakung war nicht erzielbar, da theilweis erhaltene Bänder einer ausgiebigeren Verschiebung entgegenstanden. In einem solchen Zustande unvollkommener Bandzerreissung mag es intra vitam unter dem reflectorischen Muskelzug zu einem Gegeneinanderstemmen der Gelenkfortsätze kommen. Die nebenstehende Abbildung giebt diese maximale Dislocation der Wirbel wieder. Im Einzelnen verhielt sich der Fall wie folgt.

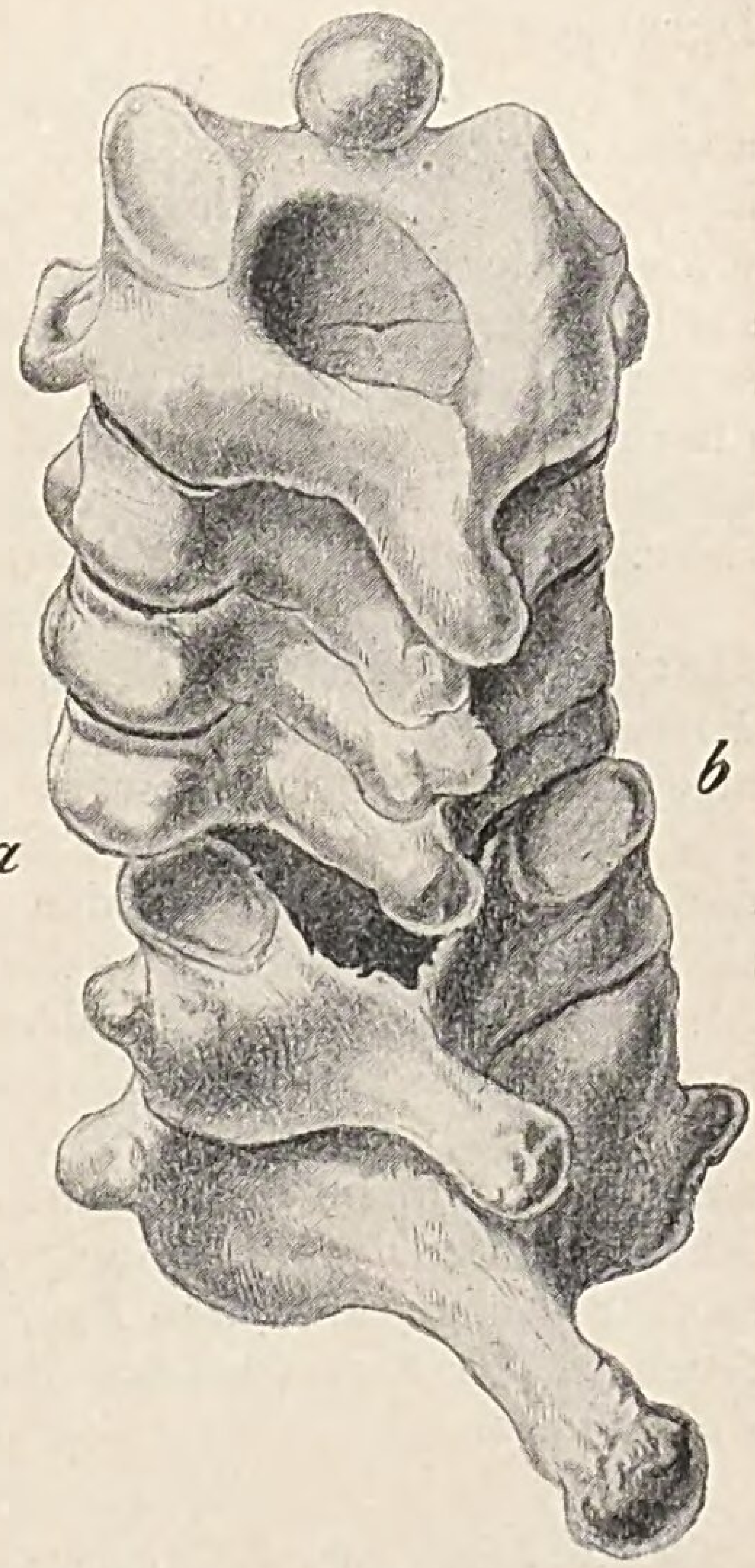


Fig. 115. Luxation des 5. Halswirbels. Selbsteinrichtung. Aufsitzen der Gelenkfortsätze bei a und b.

Fall 51. Beugungsluxation des 5. Halswirbels. Selbsteinrichtung. Fractura sterni. Todt eingebracht.

Valentin Wiescholek, Lehrhäuer, 26 Jahre. Todt eingebracht den 13. Juni 1896, war von ca. 300 Ctr. Gestein verschüttet vorgefunden.

An der kräftigen Leiche fiel dem Leichendiener bereits beim Transport aus dem Wagen in den Keller die leichte Beweglichkeit des Kopfes auf, der ungewöhnlich ausgiebig hin- und herrollte. Als ich die Leiche sah, war diese Beweglichkeit bereits in Folge der Leichenstarre geschwunden, bei der erst nach 3 Tagen für mich erlaubten Section aber war die Beweglichkeit in der That wieder vorhanden, da inzwischen die Leichenstarre wieder gelöst war.

An den Halswirbeldornen vermochte man in der Gegend zwischen 4. und 5. Halswirbel durch das Nackenband durchzugreifen. Ohne Extension am Kopf vermochte man diesen hin- und herzudrehen, nach beiden Seiten sehr ausgiebig. Die Vor- und Rückwärtsbeugung war nur in normalen Grenzen möglich.

Durch den forcirt geöffneten Mund, dessen Zähne tadellos und scharf, vermochte man zunächst nichts zu fühlen. Wenn man aber den Kopf durch Druck auf den Nacken von hinten her nach vorn beugte, so vermochte der nach Möglichkeit tief eingeführte Zeigefinger mit dem seitlichen Rande einen Vorsprung zu fühlen. Eine Orientirung, ob dies der Querfortsatz, wie vermuthet, oder welcher Theil des Wirbels sonst, war nicht möglich. Bei der weiteren Section zeigte sich, dass es der untere Rand des nach vorn verschobenen Halswirbelkörpers war. Mit dem durch den Mund tastenden Zeigefinger erreichte man gleichzeitig das Zungenbein und den Kehlkopfeingang. Ueber dem Manubrium und oberen Theil des Corpus sterni fand sich ein Bluterguss; ein grösserer im Gewebe des vorderen Mediastinums; beides die Folge eines Bruches des Brustbeines in der Synostosenlinie zwischen Corpus und Manubrium; die Bruchlinie ging links in das Gelenk zwischen Sternum und 3. Rippe über. Herz und Lungen, Speiseröhre und

Kehlkopf unversehrt, ebenso die Bauchorgane. Da die Wirbel- und Rückenmarksverletzung, sowie die Sternalfractur an sich keine tödtlichen Verletzungen sind, so musste man Tod durch Erstickung annehmen, wofür auch das blaue Gesicht und die Blutvertheilung im Herzen sprach.

Die Wirbelsäule wurde in toto sammt der ausgemeisselten Hinterhauptschale herausgenommen. In der Nackengegend ein ziemlich umschriebener, sich nicht über Handgrösse ausdehnender Bluterguss in den Muskeln. Nach Durchschneidung der Haut fällt sogleich die Diastase der Dornfortsätze des 4. und 5. Halswirbels auf. Sie lassen zwischen sich, da nur an der linken Seite noch dünne Fasern des Ligam. nuchae hängen, den Finger bis an den Duralsack tasten.

Den 5. und 6. Wirbelkörper kann man in mässigen Grenzen an einander hinschieben, doch ist das Ligament. longit. anter. intact, ein abgebrochenes Knochenstück ist nicht zu fühlen und das Gewebe vor der Halswirbelsäule lässt keine Durchtrennung, keinen Bluterguss erkennen. Dagegen sieht man nach weiterer Freilegung der Wirbel eine mässige Diastase zwischen den Gelenkfortsätzen beiderseits. Dieselbe lässt sich ohne viel Kraft durch Druck auf die obersten Halswirbel nach vorn vermehren. Insbesondere klafft dann das Gelenk zwischen den beiden Processus articulares der rechten Seite. Diesen Zustand veranschaulicht aufs Beste die Abbildung.

So sieht man auch, dass der Hinterfläche des Duralsackes ein dickes Blutgerinnsel aufliegt. Dieses breitet sich zwischen Dura und Knochen von dem Niveau des 5. Halswirbels bis zu den oberen Brustwirbeln hin flächenhaft aus und erreicht stellenweise die 4—5fache Dicke der Dura.

Nach Abtragung der Seitentheile links durch einen Sägeschnitt wird die Verschiebung der beiden Wirbelkörper noch augenfälliger und es zeigt sich, dass die Zwischenwirbelscheibe in zahlreiche kleine Trümmer zerquetscht ist, die theils dem 5., theils dem 6. Wirbel anhaften. Ein Theil dieser Trümmer ist durch Risse im Lig. longit. post. in den Wirbelcanal hineingepresst.

Obwohl die Dislocation des 5. Halswirbels keine besonders hochgradige, war an der Form des inzwischen bei der Formalinconservirung erstarrten Rückenmarks doch die Compression desselben deutlich erkennbar. Der Querschnitt der gequetschten Partie hatte an Tiefe ab und an Breite zugenommen. Auch in der comprimirten Partie aber ist noch graue und weisse Substanz differencirt.

§ 169. Als Beispiel einer Beugungsluxation nach hinten vermögen wir nur ein anatomisches Präparat aus eigener Anschauung zu beschreiben, und auch dieses ist, weil ohne anamnestische und klinische Daten, da es von einem todt eingelieferten Bergmann herrührt, in vieler Beziehung anfechtbar. Man kann es auffassen als eine Beugungsluxation des 2. Halswirbels nach hinten mit Zerreissung der Zwischenbandscheibe und des Ligam. longitudinale anterius, von dem nur wenige Fasern noch bestehen (Fig. 91, S. 251). Die Verschiebung des Wirbelkörpers nach hinten ist eine recht erhebliche, und auch das Klaffen der Gelenkspalte an den Gelenkfortsätzen beider Seiten ist auf der Abbildung deutlich erkennbar, da das Kapselband an der Aussenseite völlig zerrissen ist. Sehr bemerkenswerth ist die starke Rückwärtsneigung der beiden oberen Halswirbel, die natürlich eine ebenso starke Reclination des Kopfes zur Folge gehabt haben muss. Interessant aber ist auch die Stellung des zweiten Dornfortsatzes, der sich, nach hinten und abwärts geschoben, auf die Spitze des dritten mit seiner Mitte aufsetzt. An dem durch lange Conservirung veränderten Rückenmark ist nur eine erhebliche Abplattung

erkennbar; über feinere Veränderungen in demselben ist nichts Sicheres mehr zu sagen. Man kann Anstand nehmen, dies für eine Luxation anzusehen, weil keine Fixirung der dislocirten Wirbel in der pathologischen Stellung vorhanden ist. Aber eine solche würde, wenn das Individuum nicht durch die Markquetschung alsbald ad exitum gekommen wäre, möglicherweise durch den Zug der Nackenmuskulatur ausgeübt worden sein, ähnlich wie dies bei anderen Luxationen im Moment des Aufsitzens der Gelenkfortsätze geschieht.

§ 170. Von einer seitlichen Luxation nach rechts oder nach links haben wir selbst keinen Fall beobachtet.

§ 171. Eine Rotationsluxation aber haben wir einmal gesehen. Das Ergebniss der Obduction bestätigt die im Jahre 1884 von dem einen der Verfasser (Wagner) gegebenen Constructionsbilder. Da es unseres Wissens in der gesammten Literatur keinen durch Section gesicherten und durch Abbildungen veranschaulichten Fall von Rotationsluxation eines unteren Halswirbels giebt, so sei der unsere im Nachfolgenden ausführlich mitgetheilt. Er wurde im Knappschaftslazareth zu Laurahütte (Oberschlesien) von Herrn Dr. Fiedler behandelt und dort von mir (Stolper) obducirt.

Fall 52. Rotationsluxation des 5. und Compressionsfractur des 7. Halswirbels. Leichte Quetschung des Rückenmarks mit auf- und absteigender Röhrenblutung in die graue Substanz. Subnormale Temperaturen. Tod nach 3 Tagen.

Niestroy, Franz, Füller, 21 Jahre, Laurahütte. Aufgenommen 20. November 1896, Nachmittags 5 Uhr. Gestorben 23. November 1896, früh 3/41 Uhr. Secirt 24. November 1896, Mittags 12 Uhr.

Der Patient hat einen aus dem Gleise gekommenen Förderwagen mit zwei Mitarbeitern auf dieses zurückheben wollen. Er stand auf dem Boden, das Geleise aber ging in der Höhe seines Nabels über Böcke hin, so dass er also mit nach oben gerichteten Händen an dem Wagen zu heben hatte. Dieser neigte sich plötzlich auf ihn ganz herab, so dass ihn der Kranke mit den Händen nicht mehr zurückhalten konnte. So drückte die Last gegen seine linke Stirnseite, den Kopf rückwärts überbeugend. Ohne das Bewusstsein zu verlieren, sank er plötzlich zu Boden, während der Wagen in der Höhe hängen blieb. Er hatte die Empfindung, dass „er den Hals gebrochen habe“.

Im Lazareth liess sich an dem jugendlich kräftigen Manne keine äussere Verletzung wahrnehmen. Er liegt im Bett in gerader Haltung. Die Stellung des Kopfes ist keine ungewöhnliche. Der Patient kann die Beine überhaupt nicht bewegen, und die Bewegungsfähigkeit der Arme ist erheblich eingeschränkt. Dieselben liegen für gewöhnlich von der Schulter bis zum Ellbogen auf dem Bett neben dem Thorax, die Unterarme über diesen heraufgeschlagen. Die Arme können über die Horizontale nicht hinaus erhoben werden, und die Bewegungen der Hand sind auffallend unbeholfen und träge. Der Kopf kann ohne Schmerzen gedreht werden, eingeschränkt dagegen sind nickende Bewegungen. Eine Unregelmässigkeit an den Fortsätzen im Nacken oder an den Seiten des Halses wurde nicht gefühlt. Dagegen glaubte man mit dem durch den Mund tastenden Finger einen kleinen Vorsprung rechts im Rachen zu fühlen.

Patient klagt über Schmerzen in der unteren Halswirbelsäule; von einer Linie entsprechend der 3. Rippe vorn, dem 1. Brustwirbel hinten, nach abwärts, besteht für Berührung und Stiche vollständige Gefühllosigkeit.

Die Reflexe an den unteren Extremitäten und an dem Rumpf fehlen, die Pupillen sind anscheinend weit, reagiren.

Der Puls ist regelmässig, 80—90 in der Minute. Auffallend niedrig ist die Temperatur, 34°, im After gemessen, bei der Aufnahme.

Horizontale Lagerung.

Am folgenden Tage ist der Zustand im Ganzen derselbe. Es wird Morgens eine leichte Extension am Kopfe vorgenommen. Unvollständige Erectio penis. Temp. am 21. Vormittags 34°, Abends 35°. Die Extension hat keinerlei Veränderung des Krankheitsbildes geschaffen.

Am 22. ist die Morgentemperatur 34,2°, sie steigt allmälig bis zum Abend auf 37,4. Zugleich stellt sich Abends erschwerte Athmung ein, dem bald sich Trachealrasseln zugesellt.

Exitus 56 Stunden nach dem Unfall.

Die Obduction wurde ca. 36 Stunden nach dem Tode vorgenommen.

Die Leiche des jugendlichen Mannes zeigte noch Todtenstarre in den Gesichts- und Extremitätenmuskeln und (in Folge Frierens) sehr hellrothe Todtenflecke. Auffallend erschien, dass die Hände und Arme in einer Art Fechterstellung standen. Nur die Oberarme lagen dem Tische auf, die Unterarme im Ellbogen rechtwinklig gebeugt lagen über die Brust.

Der Kopf hatte keine abnorme Haltung; an der vorderen Ansicht des Halses fiel so wenig etwas auf wie am Nacken, nur machte es den Eindruck, als ob die Gegend zwischen den Schulterblättern auffallend tief ausgehöhlt sei. Beim Betasten der Wirbeldornfortsätze fühlte man den 5. Dornfortsatz ein wenig von dem 6. abstehend und sammt den oberen Dornen aus der Reihe nach rechts abgewichen. Die Weichtheile am Nacken zeigten keine Verfärbung, keine Deformität. Trotz der sonst bestehenden Muskelstarre liess sich der Kopf bei aufgehobenen Schultern leicht bis auf das Kinn neigen und ebenso leicht überstrecken. Crepitiren konnte dabei weder gehört noch gefühlt werden. Eine seitliche Neigung des Kopfes war wegen der beiderseits gleichen Spannung der starren Sternocleidomastoidei und Schultermuskeln nicht ausführbar.

Um festzustellen, ob im Halse eine Prominenz eines Wirbels vorhanden, wurden die festgeschlossenen, mit guten scharfen und vollzähligen Zähnen besetzten Kiefer gewaltsam ad maximum auseinandergesperrt. Der nach Möglichkeit tief eingeführte Finger fühlte den Kehldeckel und die Stimmbänder und konnte ebenso weit die Wirbel abtasten. Eine Unregelmässigkeit an der Vorderfläche der Wirbelkörper aber war nicht fühlbar, auch nicht wenn man den Kopf bezw. Hals vor- und rückwärts bezw. seitwärts bewegen und drehen liess.

Nachdem die inneren Organe, über die später berichtet wird, rite herausgenommen waren, suchte man die ganze Wirbelsäule an der Vorderseite vergeblich nach einer Spur von Verletzung ab. Nur in der Gegend der Articulation der ersten beiden Rippen rechts sah man einen leichten Bluterguss ausserhalb der Pleura. Wenn man den oberen Theil der Halswirbelsäule vor- und rückwärts schieben liess, bemerkte man in der Gegend des 5., 6. und 7. Halswirbels eine Faltenbildung, im Ligamentum longitudinale anterius.

Auch an der Rückseite der Halswirbelsäule war, selbst nachdem die Haut und die Muskeln durchschnitten waren, nirgends etwas zu sehen. Nur die abnorme Beweglichkeit in der Gegend des 5. und 6. Halswirbels liess hier den Sitz der Verletzung vermuthen. In der Muskulatur fand sich nirgends ein Bluterguss.

Nun wurde die ganze Hals- und Brustwirbelsäule dadurch entfernt, dass jederseits die Rippen durchschlagen, mit dem Messer die seitlichen Halsmuskeln durchtrennt und endlich mittelst Meissels ein Knochenring um das Foramen magnum aus dem Schädel herausgeschlagen wurde. Die Brustwirbelsäule bot nichts Bemerkenswerthes.

Die Halswirbelsäule lässt nach Ablösung der Muskeln an der Stelle der abnormen Beweglichkeit Folgendes erkennen: Sie hat eine Lockerung ihres Zusammenhanges erfahren in allen Gelenkverbindungen zwischen dem 5. und 6. Halswirbel. Welches die Stellung dieser beiden Wirbel zu einander nach der Verletzung am Lebenden war, lässt sich — freilich mit grösster Wahrscheinlichkeit — aus der Summe von anatomischen Befunden nur durch Combination ableiten.

Danach handelt es sich zunächst offenbar um eine mit Fractur des rechten oberen Gelenkfortsatzes des 6. Halswirbels und Absprengung einer dünnen Lamelle an der Vorderfläche des 6. Wirbelkörpers verbundene Rotationsluxation des 5. Halswirbels nach rechts.

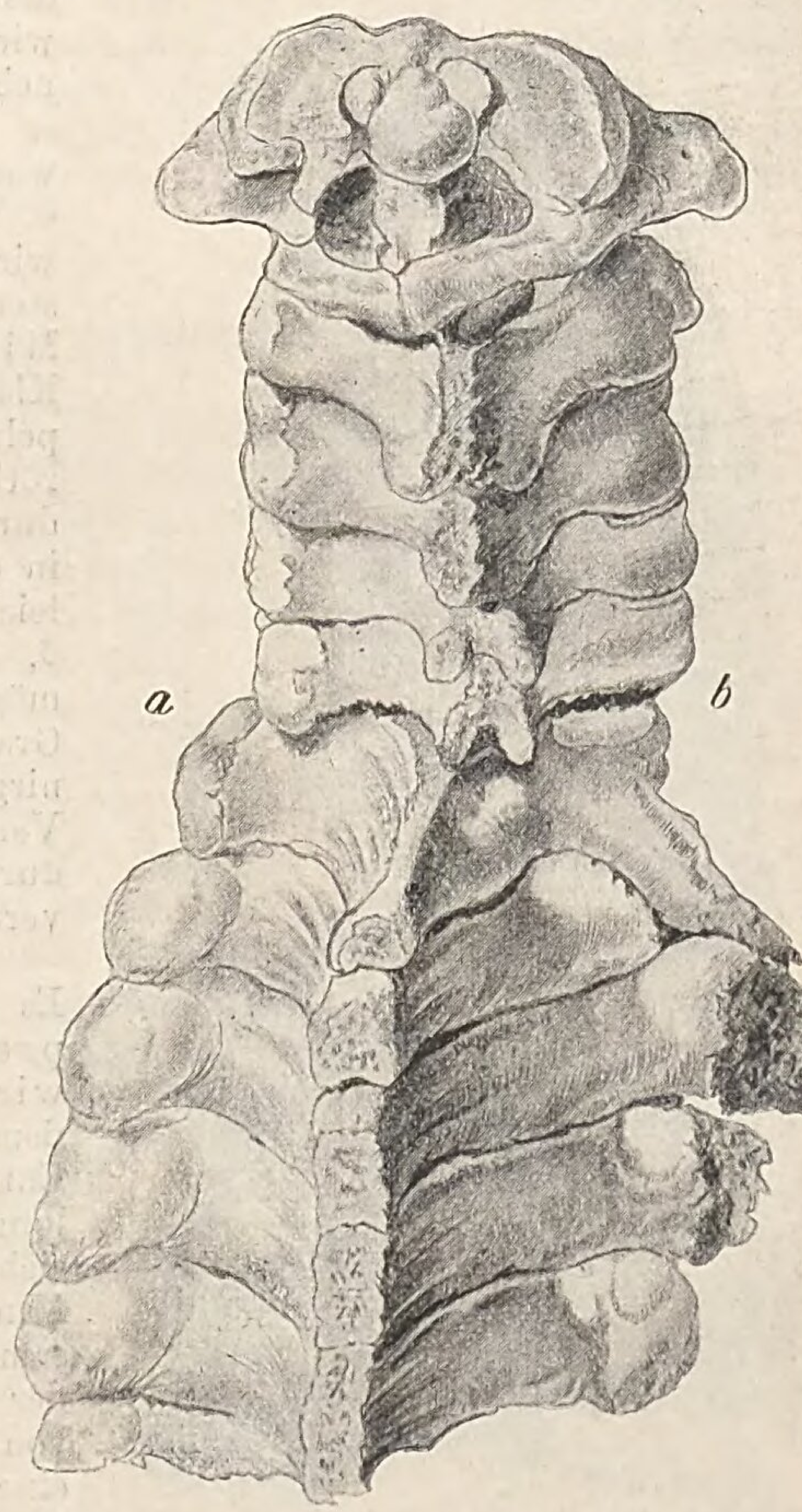


Fig. 116. Rotationsluxation des 5. Halswirbels.

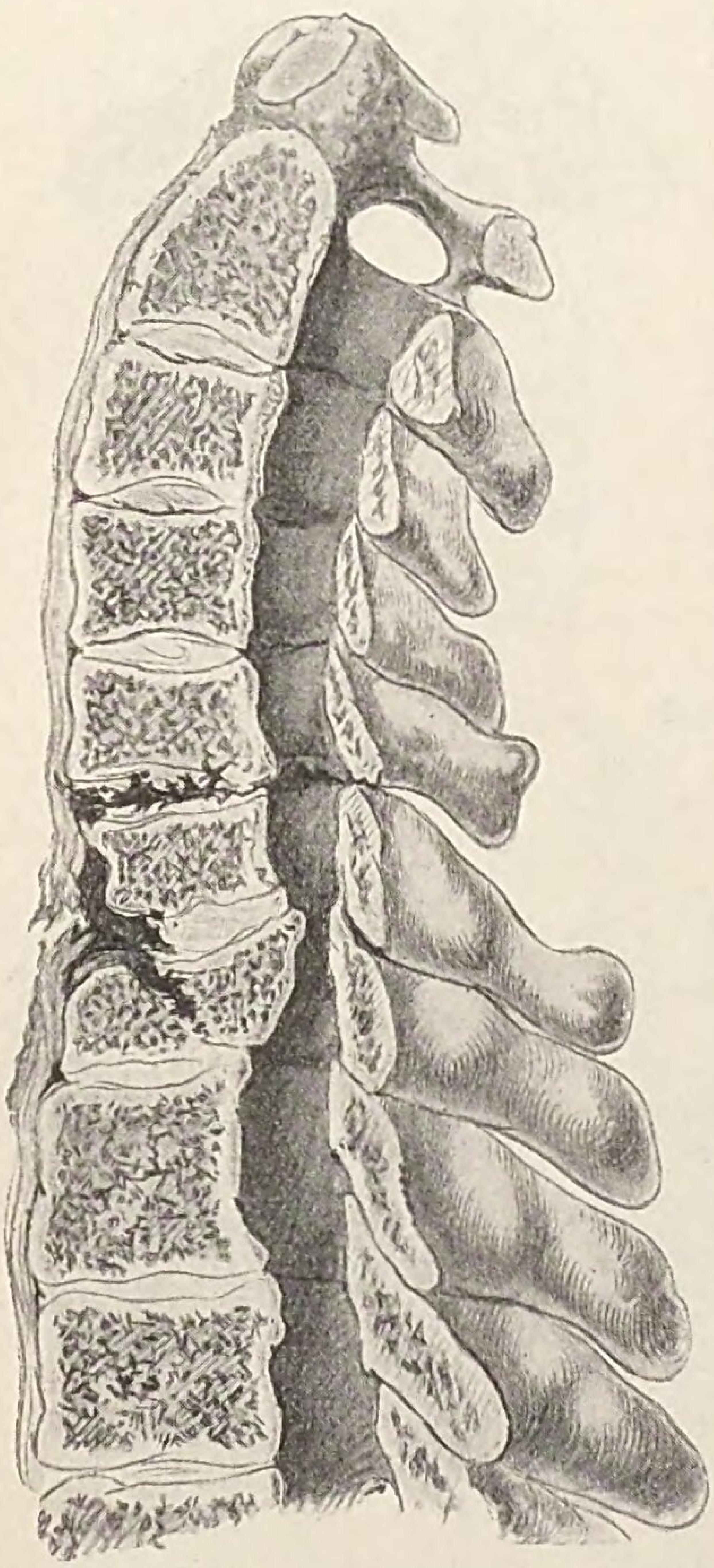
Es ist nämlich zwischen den Gelenkfortsätzen rechterseits die Gelenkkapsel vollständig zerrissen und von dem unteren von beiden (also dem oberen des 6. Halswirbels) ist die Spitze so weit abgebrochen, dass von der frei nach hinten sehenden, genau in ihrer Mitte horizontal gebrochenen Gelenkfacette nur noch die untere Hälfte zu sehen ist (b). Ueber diesen Rest rutscht bei linksrotirender Bewegung der oberen Halswirbelsäule der Gelenkfortsatz des 5. Halswirbels sehr leicht hinweg. Das Ligamentum intercrurale ist auf dieser Seite ebenfalls vollständig zerrissen; zerrissen ist auch das Ligamentum nuchae zwischen 5. und 6. Dornfortsatz, welche beide weit von einander abstehen. Vom Dornfortsatz rechts bis zum Gelenkfortsatz ist in einem engen Spalt die Dura sichtbar.

Das Ligamentum intercrurale linkerseits ist nicht zerrissen, dagegen zeigt hier die Kapsel an der Verbindung der Gelenkfortsätze einen Riss, der die ganze untere Hälfte einnimmt. Bei linksrotirender Bewegung des oberen Theils der Wirbelsäule vermag deshalb der untere Gelenkfortsatz des 5. Halswirbels erheblich herabzutreten (a) und sich von dem articulirenden des 6. auch nach rückwärts zu entfernen. Bei dieser Rotationsbewegung rückt natürlich der Dornfortsatz nach rechts.

An der Vorderfläche der Wirbelsäule ist zunächst nur ein geringfügiger Bluterguss in der Höhe der 1. und 2. Rippe wahrnehmbar. Derselbe hat das hier liegende Ganglion des Sympathicus umspült und auch die Stränge des Brachialplexus. Erst nach Ablösung der ebenfalls etwas imbibirten prävertebralen Muskeln erkennt man, dass rechterseits das Ligamentum

longitudinale anterius einen kleinen Querriss zeigt, durch den man mit der Sonde tief zwischen dem 5. und 6. Wirbelkörper eindringen kann, da hier offenbar die Bandscheibe zertrümmert ist. Dreht man wie oben an der oberen Halswirbelsäule, so springt der 5. Körper rechterseits ein wenig vor. Dabei hebt sich aber gleichzeitig ab eine flache Knochenspange, die von dem Körper des 6. Wirbels abgesprengt zu sein scheint und an dem Ligamentum longitudinale anterius haftet.

Die weitere Dissection der Halswirbelsäule lässt eine zweite und zwar die schwerere Verletzung der Halswirbelsäule erkennen. Vergleiche das nebenstehende Bild (Fig. 117).


Fig. 117. Rotationsluxation des 5. und Compressionsfractur des 7. Halswirbels.

Es fand sich, wie zu erwarten war, die Verbindung des 5. und 6. Wirbelkörpers gelockert und zwar wird beim Rückwärtsbeugen der obersten Halswirbel ein Spalt in der Mitte der Bandscheibe zum Klaffen gebracht. Die weisse Knorpelmasse ist an der Rupturstelle röthlich, erweicht, abwischbar. Dadurch sind, wenn man die Wirbel in entgegengesetzter Richtung dreht, leichte Verschiebungen des 5. und 6. Halswirbelkörpers gegeneinander möglich, doch nur in so geringem Grade, dass eine grössere Prominenz nirgends sicht- oder fühlbar wird. Eine Verengung des Vertebralcanals ist durch diese Verletzung offenbar nicht verursacht gewesen.

Anders die zweite Verletzung. Es liegt nämlich noch eine Compressionsfractur des 7. Halswirbelkörpers vor, die erst auf dem sagittalen Durchschnitt und nach Entfernung der an dem Ligamentum longit. ant. haftenden Knochenlamelle sichtbar wird, die ganze vordere obere Kante des 7. Halswirbelkörpers ist sammt der darüberliegenden Partie der Bandscheibe zertrümmert. Und von diesem Compressionsheerd zieht eine Fissur schräg durch den Wirbelkörper zum hinteren unteren Rande desselben. Dadurch ist ein Keil aus der hinteren Hälfte des 7. Halswirbelkörpers gebildet, der offenbar unter einer comprimirenden Gewalteinwirkung um ein Weniges (1—2 mm) nach hinten gerückt ist. Auf dem Sagittalschnitt erkennt man eine zwar mässige, aber doch ganz augenfällige Einengung des Wirbelcanals, das Lig. longit. post. ist unzerrissen.

Die Rückenmarkshäute sind im Bereich der Bandscheibe, 5.—6. Wirbels, sowie in der Höhe des 7. unversehrt und ohne jeden Bluterguss an der Aussen- oder an der Innenseite. Dagegen sind die zarten Hirnhäute am ganzen Halsmark von der Höhe des Epistropheus bis zum 3.—4. Brustwirbel etwas stärker mit Gefässen erfüllt als normal und leicht bräunlich verfärbt. Im Niveau des 7. Wirbelkörpers ist zweifellos eine leichteste Ein-

schnürung wahrnehmbar. — Das Rückenmark zeigte eine leichte Quetschung und ober- und unterhalb davon eine Blutung ausschliesslich in der grauen Substanz. Näheres darüber siehe S. 129 u. ff.

Die Section der Körperhöhlen ergab nur in Bezug auf die Nieren und die Blase einen bemerkenswerthen (§ 51 geschilderten) Befund. Das Gehirn liess keinerlei Veränderung erkennen. In der linken Lunge waren die unteren zwei Drittel des Organs leicht verdichtet, sehr blutreich und entsprechend luftärmer. In den Bronchien, deren Schleimhaut stark geröthet, fand sich überall viel Schleim. Das Herz war in allen Theilen mit reichlichen Cruormassen und Speckgerinnseln erfüllt, sonst zeigte es ganz normale Verhältnisse. Erwähnung verdient nur noch, dass der Dünndarm im Zustande mittlerer Aufblähung sich befand, nur im Anfangstheil des Ileums war eine 20 cm lange Stelle völlig collabirt und als solche scharf umgrenzt.

Pathologisch-anatomische Beispiele aus der Literatur.

§ 172. Wie zahlreich die Mittheilungen über Halswirbelluxationen auch sein mögen, sorgfältige Beschreibungen der anatomischen Verhältnisse sind immer noch ziemlich selten. Statt eines knappen Referates über die Summe aller durch Nekroskopie erhärteten Beobachtungen seien einige klassische Beispiele von autoritativen Beobachtern ausführlich wiedergegeben. Alle anderen Fälle sind aus dem Literaturverzeichniss ersichtlich. Die reine Beugungsluxation nach vorn ist bis in den Anfang unseres Jahrhunderts nicht beschrieben, und als Dupuytren 1804 seine erste Beobachtung darüber veröffentlichte, wollte man an sie, wenigstens ohne voraufgehenden Bruch der Gelenkfortsätze, nicht glauben. Und doch ist sie von allen Wirbelluxationen die häufigste Form. Recht klar und mit einer anschaulichen Abbildung versehen ist die Beschreibung einer Beobachtung von Malgaigne (Fig. 47 und 48 o. c.). Er führt sie als Beispiel von vollständiger beiderseitiger Verrenkung an. Es ist nach unserer Eintheilung ein klassisches Beispiel der Beugungsluxation des 4. Halswirbels nach vorn mit Verhakung beider Gelenkfortsätze. Das Ligam. longitudinale anterius ist zwar von dem unteren Wirbelkörper abgelöst, aber nur wenig an den Seiten eingerissen. Eine Complication aber bildet der Abbruch des Dornfortsatzes des verrenkten Wirbels bezw. seines hinteren Bogens, welchem Umstande Malgaigne die relativ geringe Quetschung des Marks zuschreibt.

Das Präparat stammt von einem 38jährigen Manne, der aus dem zweiten Stockwerk herabstürzte. Da der 4. Dornfortsatz durch eine doppelte Fractur des Wirbelbogens abgebrochen war, so blieb er hinten fühlbar. Ob er, wie zu erwarten, eindrückbar war, ist nicht erwähnt. Die Markhüllen waren unverletzt. Das Mark aber zeigte eine doppelte Biegung, um sich der neuen Richtung seines Canals zu accommodiren; es ist stark comprimirt, allein ohne Quetschung und Bluterguss. Der Kranke hatte den Kopf wie gewöhnlich auf den Kissen liegen und schien die geringste Bewegung zu fürchten. Eine halbe Stunde nach dem Unfall erschien die Lähmung in allen vier Gliedmassen vollständig, am anderen Tage wurden indess Arme und Beine etwas bewegt, nur die Empfindung blieb verloren. Der Tod erfolgte nach wenigen Stunden. Malgaigne sieht weniger in der Quetschung als vielmehr in der Zerrung das ursächliche Moment aller der letztgenannten Störungen, eine Auffassung, die der Beachtung werth ist.

Der Wiener Chirurg Franz Schuh hat „eine ähnliche Verrückung, wo beide Gelenkfortsätze über die entsprechenden des unterhalb gelegenen Wirbels gestiegen sind und somit eine totale Luxation der oberen Partie der Wirbelsäule nach vorn stattfand", d. i. eine Beugungsluxation des 5. Halswirbels nach vorn mit Verhakung beschrieben.

Am 5. März 1839 fiel Johann Oschler, 35 Jahre alt, Tagelöhner, beim Abladen von Erdäpfeln rückwärts vom Wagen und zwar zuerst mit dem Nacken auf die Deichsel und sodann mit dem Kopf auf die Erde. Der Kranke empfand hierauf heftige Schmerzen im Nacken und Lähmung an Händen und Füssen. Man veranstaltete einen Aderlass. Am 7. März brachte man ihn ins Krankenhaus. Symptome: Volles Bewusstsein, die Sprache gut, jedoch etwas langsam, der Herzstoss und der Puls viel schwächer und langsamer, als im Normalzustande, der Bauch mässig aufgetrieben, Urinverhaltung, der mittelst Katheters entleerte Harn normal. Keine Stuhlentleerung seit dem Sturze, nur die Hautwärme geringer. Die Wirbelsäule war, von der Mitte des Rückens angefangen, bis zum Kopf hinauf, besonders aber am unteren Theile des Halses gegen Druck empfindlich; beim Rückwärtsbeugen des Kopfes wurde der Schmerz vermehrt; die seitlichen Bewegungen waren etwas freier. Die Untersuchung der Wirbelsäule geschah — aus äusseren Rücksichten — nur bei liegender Stellung. Der Stand der Dornfortsätze, das Vermögen den Kopf zu erhalten konnte also nicht geprüft werden. Die oberen und unteren Gliedmassen waren gänzlich gelähmt und die Arme unterhalb der Insertion des Deltamuskels, sowie der ganze Körper unterhalb der Brustwarzen empfindungslos.

Abends: schmerzhafte Contractionen an den Füssen, die bei der Nacht wieder schwanden. Der Kranke schlief ziemlich gut. Am 8. die Sprache langsamer und undeutlicher, die Respiration und Circulation immer langsamer und schwächer, der Bauch mehr aufgetrieben, die Hautwärme vermindert. Zurückhaltung des Stuhls und Urins. Gegen Abend Delirien und der Puls an den Händen nicht fühlbar. Gegen Mitternacht kehrte wieder klares Bewusstsein zurück und um 3 Uhr Morgens am 9. März verschied er.

Leichenuntersuchung: Der 5. Halswirbel mit allen ober ihm befindlichen Wirbeln um 3—4 Linien vor dem 6. vorspringend, und die Gelenkfortsätze des ersteren vor denen des letzteren gelagert; das lange vordere Band und das gelbe Band an dieser Stelle sowie der Zwischenknorpel zerrissen; das Rückenmark allda platt gedrückt, durch Quetschung weich, und etwas Blut im Wirbelcanale ausserhalb der Dura mater angesammelt. Zugleich zeigte sich bei genauerer Untersuchung ein Längenbruch durch den Körper des 4. und 5. Wirbels ohne Beweglichkeit der Bruchstücke, indem eine dünne Knochenschichte an der vorderen Fläche die Theile unverrückt an einander hielt.

Die Fälle von Beugungsluxation nach vorn mit vollständiger Verhakung kommen uns anatomisch natürlich eher zu Gesicht als solche ohne Verhakung, einmal weil jene in der Regel rascher tödtlich und darum ohne therapeutische Massnahmen bleiben, zum anderen liegt es im Wesen der Verhakung, dass ohne zweckmässige Manipulationen eine Veränderung der Stellungsverhältnisse selbst post mortem nicht möglich ist. Bei den Luxationen durch Beugung nach vorn, bei denen sich unter dem vitalen Muskelzug die correspondirenden Spitzen der Gelenkfortsätze gegen einander stemmen, mögen nach Wegfall der vitalen Muskelaction bei den geringsten Bewegungen die Gelenkfortsätze leicht in ihre physiologische Stellung zu einander treten. Ja es

ist denkbar, dass nur für die Dauer der Gewalteinwirkung die Luxation bestanden hat, ganz besonders, wenn die Beugung bezw. Verschiebung nicht so hochgradig war, dass es zu dem Zustande des „Aufsitzens“ kam. Nur die totale Zerreissung der Gelenkkapseln an den Processus articulares legt noch Zeugniss ab für die stattgehabte Luxation, wohlgemerkt neben der Quetschung des Rückenmarks, die uns ja erst die Untersuchung an der Leiche ermöglicht hat.

Zweifellos gehören manche Fälle, die man als reine Rückenmarkserschütterung aufgefasst hat, zu diesen „selbsteingerichteten“ Beugungsluxationen nach vorn. Insbesondere bedürfen alle jene Fälle, in denen die hämorrhagischen und Erweichungsheerde sich an einer umschriebenen Stelle besonders häufen, einer kritischen Nachuntersuchung auf diesen Punkt hin.

Der um die Diagnostik der Rückenmarkstraumen so hochverdiente Chirurg von Manchester, William Thorburn, lenkt besonders die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt, und zwar gelegentlich eines Falles (Nr. 4, S. 11 o. c.), den wir deshalb hier in Uebersetzung ausführlich wiedergeben.

Mit Fractur complicirte Luxation zwischen 4. und 5. Halswirbel — theilweise Lähmung der rechten oberen Extremität — vollständige Lähmung der unteren Extremitäten und des Rumpfes — Tod.

Der 36jährige Fuhrmann T. L. kam am 7. November 1886 in Behandlung von Mr. Heath. Die Pferde hatten ihn mit den Schultern so gegen die Krippenkante gedrückt, dass er alsbald gelähmt niederfiel. Keine äussere Wunde, nur Schmerzhaftigkeit und Steifheit im unteren Halstheil der Wirbelsäule, an der aber keine Irregularität der Dornfortsätze zu finden war. Die Muskeln der unteren Extremitäten und des Stammes waren vollständig gelähmt, ebenso die der linken oberen Extremität. Die rechte obere war gelähmt bis auf den Deltoideus und Biceps (doch ist über das Verhalten des Brachialis anticus und Supinator longus nichts erwähnt). Die Blase und der Sphincter ani waren ebenfalls gelähmt, und es bestand Priapismus.

Anästhesie der unteren Extremitäten und des Rumpfes, und der oberen Extremitäten mit Ausnahme der Radialseite der Hand, des Unterarms und des Oberarms beiderseits. Die Athmung vollständig diaphragmal; die Pupillen stark erweitert; Temperatur 100,6° Die Behandlung bestand im Gebrauch von Wasserkissen mit Eisblase an die Wirbelsäule, Verabreichung von Extr. ergot. liquid. und Katheterismus.

Am folgenden Tage um 8 Uhr Vormittags war die Temperatur auf 105,2° gestiegen, zu Mittag auf 104°. Dann stieg sie schrittweis zu dem am 2. Tage noch, 36 Stunden nach der Aufnahme, erfolgenden Tode auf 105,6°. Die Respiration wurde unter Anhäufung von Schleim in den Bronchien schwierig, das Gesicht stark livid. Das Herz schlug noch 10 Minuten nach dem Aufhören der Athmung.

Die Obduction ergab eine Ruptur der Zwischenwirbelscheibe zwischen 4. und 5. Halswirbel. Dabei keine wesentliche Dislocation der Wirbel, doch waren auch die hinteren Bogen angebrochen. Die Rückenmarkshüllen waren intact. Das Rückenmark selbst war im Niveau der Fractur nicht ganz comprimirt, aber in einer Ausdehnung von etwa 1 Zoll sehr weich und breiig, und enthielt zahlreiche punktförmige Hämorrhagieen, besonders in der centralen grauen Substanz.

Auf Grund dieses Befundes nimmt Thorburn an, dass eine starke Beugung der Wirbelsäule stattgefunden hat, welche sich alsbald

selbst wieder einrichtete (which at once rights itself), aber nicht ohne vorher grossen, ja irreparablen Schaden an dem eingeschlossenen Organ, dem Rückenmark, angerichtet zu haben.

Ohne Zweifel bleiben aber die Gelenkfortsätze gelegentlich in Folge der Muskelspannung auf einander sitzen und einen solchen Fall hat Malgaigne gesehen, der 9 Fälle dieser Art als unvollständige beiderseitige Verrenkung abgebildet und beschrieben hat. Auch diesen Fall noch wollen wir als besonders typisch ausführlich wiedergeben.

Ein Mann von 40 Jahren fiel, den Kopf voran, von einem Karren und blieb an den vier Gliedmassen gelähmt. Er beklagte sich über einen starken Schmerz in der Gegend des Halses, allein nur wenn man diesen berührte. Der Kopf war vorwärts gebracht, er konnte ihn, nicht ohne Schmerz, ziemlich leicht beugen und drehen; bei diesen Bewegungen blieb der Hals unbeweglich. Die Muskeln des Halses waren überdies so straff und contrahirt, dass es unmöglich war, die an dem Skelette vermutheten Verwüstungen zu schätzen. Der Tod erfolgte nach 22 Stunden. Man sieht zwischen dem 4. und 5. Wirbel einen beträchtlichen Abstand, auf dessen Grunde man die vollkommen unversehrte Dura mater bemerkt. Die Ligamenta flava und die Kapseln sind zerrissen. Die Gelenkfortsätze des 5. Wirbels sind bloss und etwas nach hinten vorspringend; über ihnen, sie aber noch nicht vollkommen überragend, zeigt sich der untere Rand der Gelenkfortsätze des 5. Wirbels, welche nach oben und vorn getreten sind und sich in dem Knorpel eine kleine Vertiefung ausgehöhlt haben, welche sie zurückhält. Von der Seite betrachtet, sieht man, dass der Dornfortsatz des 4. Wirbels gleichfalls nach oben und vorn getreten ist. Der Körper dieses Wirbels macht nach vorn einen Vorsprung von einigen Millimetern, und der obere Wirbelsäulentheil ist in der Weise auf den anderen geneigt, dass er die normale Convexität dieser Gegend durch einen einwärts gehenden Winkel von 155° ersetzt. Das Ligamentum anterius ist zerrissen, der wie zerriebene Zwischenknorpel war fast verschwunden, und der 4. Wirbel schien nur mehr durch zellig-fibröse Bänder und die unversehrte Vertebralarterie an dem 5. zu hängen. Das Mark zeigte nichts von Bedeutung, nur erschien es von dem nach hinten vortretenden Körper des 5. Wirbels und den nach oben und vorn getretenen Lamellen des 4. deutlich comprimirt.

Es ist dies ein sehr instructiver Fall, der besonders, zusammengehalten mit dem obigen Fall von Malgaigne, bezüglich des topographischen Verhaltens der Dornfortsätze unsere obigen Ausführungen darüber erhärtet.

Von Beugungsluxationen nach hinten sind in dem Masse, wie sie überhaupt seltener sind, noch weniger gute Beschreibungen in der Literatur zu finden, ganz besonders nicht von Fällen, die als rettbare diagnostisch besonders bewerthet werden müssen. Selbst Malgaigne fand, freilich neben drei Subluxationen, nur einen durch die Autopsie bestätigten Fall von Verrenkung nach hinten.

Sie betraf den 5. Wirbel. Der Kopf des Individuums konnte bewegt werden, doch zeigte er grosse Neigung nach hinten umzufallen; der Patient vermied möglichst ihn zu bewegen; doch an dem sitzenden Individuum überraschte die ausserordentliche Beweglichkeit an dem unteren Theil des Halses. Die Quetschung und Anschwellung des Nackens liess die Dornfortsätze nicht erkennen, und Druck rief fast genau in der Höhe der drei letzten Halswirbel Schmerz hervor. Die unteren Extremitäten waren vollständig gelähmt, die oberen, obgleich pelzig, bewahrten doch noch etwas Bewegung

und Empfindung. Es liess sich nur eine Verletzung der Wirbel vermuthen, und die Autopsie allein offenbarte die Beschaffenheit derselben.

Das Ligamentum longitud. anterius und posterius war zerrissen, der Zwischenknorpel theilweis und da nicht ohne Abtrennung kleiner Knochenkörner vom 6. Wirbel losgelöst; die Kapseln der Gelenkfortsätze waren an ihrer äusseren Seite gleichfalls zerrissen, dabei blieb aber die Zerstörung stehen und die Ligamenta flava und interspinalia waren unversehrt. Der Körper des 6. Wirbels stand vom 7. ab; als man den Kopf nach hinten brachte, ging der Abstand so weit, dass man einen Finger einlegen konnte, wenn man ihn aber wieder nach vorn führte, so traten die Theile wieder in ihre Beziehungen und der Abstand war kaum merklich.

Nach einer Beobachtung von Stanley war die Dislocation des 5. Halswirbels nach hinten so bedeutend, dass sein Körper auf dem Bogen und Dornfortsatz des 6. ruhte. Es wird dabei aber angeführt, dass eine Ankylose zwischen den oberen fünf Halswirbeln dazu beigetragen habe. Ebenfalls den 5. Halswirbel betraf eine von Porta beschriebene „bilaterale Luxation nach hinten“; dabei war aber auch der Körper des 5. und 6. Wirbels fracturirt. Ein leicht erklärlicher Irrthum in der Diagnose passirte Robert. Er vermuthete eine Luxation des 6. Halswirbels nach vorn, fand aber bei der Section eine bilaterale Luxation des 5. Wirbels nach hinten. Denselben Wirbel endlich betrifft eine Beobachtung Hutchinson's.

Damit aber ist das durch Nekroskopie sicher gestellte Material erschöpft.

Ein Beispiel von seitlicher Verrenkung in unserem Sinne hat Sonnenburg veröffentlicht, das einzige, soweit uns die Literatur bekannt, von ihm freilich unter die Halswirbelbrüche eingereiht. Der Fall ist wie folgt beschrieben:

Der Patient Krüger gerieth am 25. October 1890 in eine Transmission und wurde moribund in das Krankenhaus am Urban eingeliefert. Ausser einer Luxation des Oberarms und Femurs fand sich ein Bruch des Unterschenkels, Unterkiefers, sowie des 5. Halswirbels. Der Kopf war stark beweglich. Vom Munde aus fühlte man deutlich einen Vorsprung am 4. oder 5. Halswirbel (Untersuchung des Directors Dr. Körte). Lähmungen der Extremitäten, Erection des Penis. Tod nach etwa 1 Stunde.

Obductionsprotocoll (Stadtphysikus Dr. Mittenzweig) vom 30. October 1890 auszüglich:

Nr. 1. Die Leiche des 26jährigen W. K. ist 169 cm lang, von starkem Körperbau, guter Muskulatur und mässiger Ernährung.

Nr. 16. Der Hals ist abnorm beweglich durch eine anscheinend vollständige Zusammenhangstrennung der Wirbelsäule, welche 11 cm unterhalb der Ohrmuschel liegt. Je nach der Stellung des Kopfes tritt das obere Ende des unteren Bruchstückes nach rechts oder links vom Halse hervor.

Nr. 26. Die Weichtheile im Nacken bis zum 5. Brustwirbel hin sind blutig durchsetzt. Die Verbindung zwischen 4. und 5. Halswirbel ist in der Weise getrennt, dass nur noch dünne Stränge der harten Rückenmarkshaut ihren Zusammenhang herstellen. Die Knorpelscheibe sitzt an der unteren Fläche des 4. Halswirbels und ist von der Oberfläche des 5. Halswirbels glatt abgetrennt. Die Knochen der Halswirbel selbst sind unverletzt. Im eröffneten Wirbelcanal liegt zwischen Beinhaut und Dura frei ergossenes Blut, während innerhalb der Dura und der Arachnoidea kein Blut liegt.

Nr. 27. Das Halsmark ist quer und mit zerfetzter Trennungsfläche

getrennt und bildet an den Trennungsflächen einen rothgrauen Brei. Auf dem Querschnitt des Rückenmarks oberhalb der Zerreissung liegt im Bezirk des Centralcanals und des rechten Hinterhornes ein bogenförmiger rother Streifen von 1 mm Dicke. Im Querschnitt unterhalb der Zerreissung ist die ganze charakteristische H-form roth gefärbt. Die rothe Färbung der grauen Substanz erstreckt sich bis $1\frac{1}{2}$ cm weit auf beiden Seiten in das Rückenmark hinein. Die weisse Substanz hat auf dem Querschnitt nur in nächster Nähe der graurothen Quetschungszone einen bläulichen Stich mit weicherer Consistenz, weiterhin ist sie rein weiss und fest.

Leider ist uns in diesem Protocoll über die Kapseln und Synovialflächen zwischen den Gelenkfortsätzen nichts gesagt. Aber gegenüber der Hervorhebung, dass die Knochen der Wirbel selbst unverletzt und dass dennoch die Fragmente der Wirbelsäule seitlich so auffallend verschieblich waren, dürfen wir diesen Fall in unserem Sinne wohl deuten. Denn wäre die Wirbelsäule so weit aus einander gerissen gewesen, dass eine Verschiebung nach allen Richtungen hin möglich gewesen wäre, so hätte der Obducent dies und nicht blos die seitliche Verschiebung besonders hervorgehoben. Aber es hat natürlich immer etwas Missliches, Diagnosen eines Anderen nach Auszügen aus Protocollen umzudeuten.

Wünscht man die Erörterungen über Rotationsluxation durch Beispiele aus der älteren Literatur zu erweisen, so muss man, das leuchtet ein, in noch höherem Masse, als es soeben bei der seitlichen Luxation geschehen ist, den Mittheilungen Zwang anthun. Man hat ja eben erst in neuerer Zeit das rechte Verständniss und den Namen für diese Form von Wirbelverrenkung gewonnen. Indess wenn man die Beschreibungen älterer Sectionsbefunde liest, so wird man stark ermuthigt, diese jüngst erst gefundene Bezeichnung auch fernerhin festzuhalten. Von den im Capitel „Einseitige Verrenkung nach vorn" aufgeführten Fällen der Malgaigne'schen Casuistik sind die zur Obduction gekommenen ausnahmslos unter die Rotationsluxationen zu zählen. Nachdem Malgaigne das Verhalten der luxirten Gelenkfortsätze einer Seite besprochen hat, sagt er: „Ein anderer, nicht weniger wichtiger Punkt bezieht sich auf den Gelenkfortsatz auf der der Luxation entgegengesetzten Seite. Er hat gleichfalls eine mehr oder minder ausgesprochene Luxation erlitten; bei meinem Verletzten war er nach hinten und innen und sogar ein wenig unter seine normale Höhe gewichen, während derjenige des unteren Wirbels, welcher etwas weiter nach vorn getreten war, wie ein Keil in den entsprechenden Ausschnitt des oberen Wirbels eingesenkt war. Es fand also in Wirklichkeit eine Luxation beider Fortsätze statt, und man findet auch ihre Kapseln ebenso vollständig an dem einen wie an dem anderen zerrissen; die wesentlichste und die bedeutendste Dislocation aber ist diejenige, welche nach vorn geschieht. Ausser den Kapseln haben die meisten Bänder beider Wirbel sehr gelitten. Der Zwischenwirbelknorpel wurde immer zerrissen oder in seiner ganzen Ausdehnung abgelöst, das Ligamentum longitudinale anterius zum wenigsten losgelöst, zuweilen theilweise oder selbst ganz zerrissen, das Ligamentum posterius einfach abgelöst gefunden. Diday und Bidard haben die vollständige Zerreissung der Ligamenta flava angemerkt, Diday sogar die Zerreissung der Musculi interspinales namhaft gemacht."

Nun, eine präcisere Beschreibung, als sie im Vorstehenden der alte Klassiker der Luxationen und Fracturen giebt, vermögen wir zur Erläuterung der Rotationsluxation nicht zu geben; und wenn ein Malgaigne solche Luxationen als einseitige nach vorn bezeichnet, so werden wir uns nicht wundern, wenn auch in Zukunft unter weniger erfahrenen Köpfen die Frage unentschieden bleibt, ob Fälle der in Rede stehenden Art zu den Beugungsluxationen oder zu den Rotationsluxationen, zu den einseitigen oder doppelseitigen gezählt werden sollen.

Dem wohlbeobachteten Fall von Schuh (l. cit.) wollen wir auch noch Raum geben, weil seine Krankengeschichte in bemerkenswerthen Thatsachen concurrirt mit dem Ergebniss der Nekroskopie.

Franz Freundsberger, 35 Jahre alt, ein Bäckergeselle von sehr robustem Körperbaue, fiel am 5. August 1839 im Schlafe von einem mehrere Schuh hoch gelegenen Balken herab und blieb längere Zeit ohne Bewusstsein liegen. Sowie dieses zurückkehrte, klagte er über heftige Schmerzen im Nacken und schwere Beweglichkeit der oberen Gliedmassen. Noch an demselben Tage suchte er Hülfe in unserem Krankenhause, wo sich folgende Symptomengruppe darbot: Denkkraft und äussere Sinne ungetrübt; Schmerzen im Genicke und in der hinteren Halsgegend, die durch Druck vermehrt wurden; der Kopf etwas nach links geneigt und gedreht, jedoch in dieser Lage nicht so streng fixirt, dass nicht doch einige, wenn gleich sehr beschränkte Bewegung desselben nach vorne und rückwärts möglich gewesen wäre; Ausbreitung der Schmerzen in der Halsgegend nach dem Verlaufe der Nerven bis zur Achselhöhle; Halblähmung der Strecker der Finger, der linken Hand bei freier Beweglichkeit im Hand- und Ellbogengelenke; die Bewegungen der unteren Gliedmassen frei. Urin- und Stuhlausleerung normal; der Puls langsamer. — Obschon ich eine Abweichung der Dornfortsätze der bedeutenden Fettleibigkeit wegen nicht eruiren konnte, so schloss ich doch aus der Steifigkeit und Stellung des Halses und Kopfes auf eine Verrenkung eines schiefen Gelenkfortsatzes der der Neigung des Kopfes entgegengesetzten Seite. Der erste Einrichtungsversuch war vergeblich, der zweite gelang, denn die Stellung des Kopfes wurde gerade, und das Bewegungsvermögen nach allen Richtungen ziemlich freier. Uebrigens blieb die hintere Halsgegend gegen Druck immer empfindlich. — Kalte Umschläge und Aderlass.

Am 6. August Urinverhaltung, gegen welche der Katheter angewendet wurde; Abends reissende Schmerzen im linken Arme und gänzlich aufgehobenes Bewegungsvermögen desselben, sowie des linken Fusses, ohne dass jedoch das Empfindungsvermögen gelitten hätte; der Puls äusserst langsam (einige dreissig Schläge in einer Minute). Aderlass auf ein Pfund und Mixtura salina.

Am 7. August erschwertes Schlingen, erschwerte nur durch das Zwerchfell und die Bauchmuskeln bewirkte Respiration mit sehr erschwertem Auswurfe des sich anhäufenden, stark belästigenden Schleimes; Schnurren beim Auscultiren; die Schmerzen im Arme geringer, jedoch mit häufig wiederkehrendem Zucken, Puls 42 Schläge. Blutegel rückwärts am Halse.

8. August. Lähmung in allen Extremitäten mit Fortbestehen der Sensibilität. Der Urin musste täglich mittelst des Katheters entleert werden, und hatte ein normales Aussehen. Der Puls war, von diesem Tage angefangen, beschleunigt und schwächer; die Sinnes- und Geistesthätigkeit blieb ungetrübt. Patient behielt sogar ungeachtet der Beschwerde im Athmen und Auswurfe seine gute Laune.

9. August. In der Nacht durch eine Stunde Frost mit darauf folgender zweistündiger Hitze; unruhiger, durch Delirien leichter Art unterbrochener Schlaf und öfters Zucken in allen Gliedern; die Drehung des Kopfes unbehindert, weniger leicht hingegen das Vor- und Rückwärtsbeugen des-

selben, weil der Hals sich dabei mitbewegte; Schmerzen in den Achseln gegen die Finger herabschiessend. 16 Blutegeln auf die Seitengegenden des Halses.

In der Nacht zum 10.—11. August kurzer Frost mit länger andauernder Hitze. Verschiedene Träumereien; bei Tage die Temperatur nur in den Händen etwas erhöht; der Puls fast normal; Abnahme des Empfindungsvermögens, die übrigen Symptome unverändert.

12. August unruhiger, durch Träume und leichte Delirien unterbrochener Schlaf; das Empfindungsvermögen war sowohl an den Gliedmassen, als auch am Rumpfe noch unsicherer; der Kranke lag bewegungslos im Bette, wie eine todte Masse, und nur ein lebender Kopf schien auf einem leblosen Rumpfe aufzusitzen. Die Temperatur war allenthalben gleichmässig vertheilt und nicht erhöht; der Kranke selbst aber klagte über eine heftige innere Hitze, so dass er ausser einem Leintuche keine weitere Bedeckung ertrug. Die Respiration wie oben. — An diesem Tage gab ich die früher ausgesprochene, auf Luxation eines schiefen Gelenkfortsatzes hingestellte Diagnose auf, weil die Erscheinungen und der ganze Gang der Krankheit nicht auf einen leichten Druck der Medulla spinalis hinwiesen, sondern auf eine gänzliche Paralysirung derselben, wie sie nur durch eine heftige Quetschung oder Zerdrückung herbeigeführt wird, die durch Luxation eines Gelenkfortsatzes unmöglich bewirkt werden kann. Auch dachte ich, müsse die Contusion unter dem Ursprungsorte des Nervus diaphragmaticus stattgefunden haben, weil das Zwerchfell ziemlich gut functionirte. Ich stellte mir daher vor, dass durch den Fall ein Bruch eines Wirbels mit Verrückung seiner Theile und dadurch bedingter Quetschung des Rückenmarks erfolgt sei, welche letztere nach geschehener Einrichtung der abgewichenen Knochentheile zurückblieb, und sich durch die hinzugetretene Congestion steigerte.

Am 14. August hatte sich das Reissen in den Gliedmassen ganz verloren; die Hautwärme war durchaus bedeutend erhöht und der Puls normal; sonst alles wie oben.

Am 15. August. Delirien und Unruhe in der Nacht; freies Bewusstsein bei Tag; fast ganz erloschene Sensibilität am Rumpfe und an den Gliedmassen; der Urin mit weit weniger Gewalt aus dem Katheter fliessend, als in den früheren Tagen; Hautwärme und Puls normal. — Am 16. war der Puls beschleunigt und die Wärme erhöht; der Kranke klagte hauptsächlich über Athmungsbeschwerden. — Am 17. zeigte sich die Temperatur der Haut erhöht, der Puls beschleunigt und die Zunge trocken. Erst jetzt liess der Patient Kleinmuth blicken, Abends starb er plötzlich unter grossen Respirationsbeschwerden.

Als bei der Leicheneröffnung nach blossgelegter Columna vertebralis nach vorne der Hals bewegt wurde, entstand alsogleich eine Abweichung zwischen dem 5. und 6. Wirbel, so dass die ganze Säule oberhalb des 6. Wirbels um einen halben Zoll vorne vorstand. Bei genauer Untersuchung ergab es sich, dass der rechte Gelenkfortsatz des 5. Wirbels den rechten Gelenkfortsatz des 6. Wirbels überstiegen hatte, und mit der vorderen Fläche des letzteren in Verbindung stand, während die Spitzen der linken Gelenkfortsätze der zwei benannten Wirbel sich gegen einander stemmten. Durch Zug liess sich die fehlerhafte Stellung wieder beseitigen; durch Druck auf Verschiebung wurde jedoch wieder dieselbe abnorme Position, und zwar immer nur diese und keine andere erzielt. Der Zwischenknorpel war zerrissen und zerquetscht, und das Rückenmark vom 4.—6. Wirbel bandartig zusammengedrückt, sehr weich, durch ausgetretenes Blut röthlich gefärbt, die grauen Stränge fast verflüssigt, und die Dura mater an dieser Stelle injicirt. Die Lunge war ödematös.

Ursachen der Halswirbelverrenkungen.

§ 173. Was die Ursachen anlangt, welche eine Luxation der Halswirbelsäule herbeiführen, so kann es sich naturgemäss nur um Gewalteinwirkungen ziemlich erheblicher Art handeln. Die Summe kurzer und kräftiger Bandmassen, welche die einzelnen Wirbelringe zu einem festen Stabe zusammenhalten, vermag eine mässige Kraft zwar zu dehnen, aber nicht zu zerreissen. Aus diesem Grunde kommen Wirbelverrenkungen durch Muskelwirkung ganz ausserordentlich selten vor; aber sie sind beobachtet in wenigen Fällen und wir werden in der Muskelaction in der That eine Art der Gelegenheitsursachen kennen lernen. Ihr gegenüber steht die ungleich grössere Summe von äusseren Gewalteinwirkungen, die wir als directe und indirecte, wie auch bei Luxationen und Fracturen an anderen Skeletttheilen zu unterscheiden pflegen. Die Wirkungsweise einer direct gegen die Wirbelsäule treffenden Gewalt braucht sich nicht blos durch Verschiebung in der Richtung des Stosses zu äussern, sie kann durch die Widerstände — z. B. der Gelenkfortsätze bei Stoss von hinten her — nach anderer Richtung abgelenkt werden, sie kann aber drittens auch rotirend wirken. Die für die Wirbelsäule ungleich häufiger in Betracht kommende indirecte Gewalteinwirkung führt zu einer Biegung des Stabes, den die Wirbelsäule darstellt, durch Anstoss und Widerstoss an seinen beiden Enden. Je nachdem die Kraft aber mehr von vorn oder von hinten her auf die Enden einwirkt, richtet sich offenbar die Richtung der Beugung nach vorn oder nach hinten. Wir sprechen von einer Ueberbeugung und Anteflexion oder von einer Ueberstreckung und Retroflexion. Diese Richtung aber ist auch noch abhängig von der Configuration der der Knickungsstelle benachbarten Knochenfortsätze und nicht zuletzt von der Action der benachbarten Muskeln.

Patienten mit der in Rede stehenden schweren Verletzung wissen uns im Allgemeinen wenig Genaues über den Hergang ihres Unfalls zu erzählen. Ja selbst die Augenzeugen sind durch das Schreckenerregende der Situation meist zu befangen, als dass sie hinterher Einzelheiten angeben könnten. Indess von einer Reihe von Unfällen kennen wir Näheres, das Wenige aber verdient Beachtung, weil es für die Diagnose nicht ohne Belang ist.

Durch Ueberbeugung und Ueberstreckung kommt vorwiegend die Beugungsluxation nach vorn zu stande; durch Beugung — das leuchtet ohne weiteres ein. Sie kommt durch directe Gewalt zu Stande, indem ein Schlag den Nacken trifft, ein Stoss mit der Faust oder ein wuchtig geführter Stockhieb, ein Schuss (Orton), oder ein fallender Körper (Kohle, Stein, „Stempel"). In zahlreichen Fällen wurde beobachtet, dass das fallende Individuum mit dem Nacken gegen eine Kante schlug. Für Ueberbeugung durch indirecte Gewalt ist besonders Sturz aus der Höhe auf den Kopf die Veranlassung oder umgekehrt Herabfallen eines schweren Gegenstandes auf diesen, z. B. Bündel von Heu, Wäsche, Büchern etc. Dieselbe Wirkung wird erzielt, wenn Jemand eine Last auf dem Kopfe trägt und diese bei einem Fall im Gegenstoss den Kopf nach vorn abwärts drückt.

Aber auch die Ueberstreckung führt gelegentlich zu einer Luxation nach vorn. Hierbei spielt die Beschaffenheit der Dornfortsätze eine Rolle, zumal wenn die untersten Halswirbel, 5.—7., in Frage kommen. Indem sich die gegabelten kurzen und breiten Dornfortsätze auf die darunter liegenden längeren des 6. und 7. bei der Retroflexion aufstemmen, kommt es zu einer Abhebelung der Wirbelkörper von einander, zu einer Abreissung der Bandscheibe von dem einen oder anderen Wirbel. Unter Luxation der Gelenkfortsätze tritt nachträglich der obere Wirbel nach vorn (Blasius). Es sind also sowohl ante- wie retroflectirende Gewalten, welche eine Beugungsluxation zu Stande bringen können. Ja, Malgaigne behauptete sogar, dass die übertriebene Retroflexion fast ebenso oft (25mal) wie die Anteflexion (27mal) zur Luxation führe.

So weit man für die Luxationen nach hinten die Ursachen kennt, sind es nur retroflectirende Gewalten gewesen; der Sturz aus der Höhe auf die Stirn (Ch. Bell) ist die einzige sicher beobachtete Verletzungsart, und sie liegt dem Verständniss ja auch sehr nahe. Dass diese Art der Verletzung so gar selten ist, mag damit zusammenhängen, dass ein aus der Höhe herabfallender Mensch instinctiv seinen Körper gegen die Bauchseite hinbeugt und nicht leicht mit gerader oder gar überstreckter Wirbelsäule aufschlägt.

Ueber Ursachen der in der Theorie anzunehmenden, in praxi aber nicht hinreichend sorgfältig beobachteten seitlichen Luxation, lässt sich natürlich aus Erfahrung nichts sagen. Directe Gewalten, Schlag, Ueberfahren des Halses könnten sie hervorrufen.

Von den viel häufigeren Rotationsluxationen weiss man zwar, dass sie meist durch indirecte Gewalt zu Stande kommen, am häufigsten durch Sturz auf den Kopf; aber über die einzelnen Phasen des offenbar sehr complicirten Verletzungsmechanismus vermögen wir nichts zu sagen.

Malgaigne, dem der Begriff der Rotationsluxation so nahe gelegen hat, dass man sich wundern muss, dass er dieses Wort nicht ausgesprochen hat, giebt für diese seine „einseitige“ Luxation an, dass ein Fall mit der Seite und der hinteren Partie des Halses gegen eine vorspringende Ecke (z. B. einer Treppenstufe) sie hervorgerufen habe. Eine Gewalt, die auf eine umschriebene seitliche Partie des Nackens wirkt, dreht diesen und setzt eine Rotationsluxation, darauf laufen die ätiologischen Daten vieler Beobachter hinaus.

Den Hergang der verschiedenen Unfälle werden im Einzelnen noch die später zu gebenden Krankengeschichten schildern. Hier sei nur auf einige strittige Momente in der Literatur hingewiesen.

Sind Fälle von Luxation der unteren Halswirbel bekannt, die durch Erhängen zu Stande gekommen sind? Blasius hat dies bereits verneint und auch bis heutigen Tages ist noch keine unanfechtbare Beobachtung der Art vorhanden. Erwähnt sei aber, dass Guerin's Subluxation des 6. Halswirbels nach hinten durch Erhängen zu Stande gekommen ist, und dass neuerdings (1873) Fayrer von einer Halswirbelluxation bei einem Kinde berichtet, dadurch entstanden, dass es, zwischen den Händen am Kopf gehalten, in die Höhe gehoben wurde. Wie diese Frage, so ist auch eine andere von forensischer Bedeutung: kann durch brüske Extraction bei der Entbindung eine Wirbelverrenkung hervorgerufen werden? Zerreissungen der Wirbelsäule, wie wir sie

für den obersten Theil kennen gelernt haben, kommen sicher auch an den unteren Halswirbeln vor, nicht blos bei faultodten Föten, auch bei gesunden Kindern, wie dies Hecker dargethan hat. Im § 114 und 115 sind mehrere hierher gehörige Fälle mitgetheilt. Von überlebenden Kindern mit Luxation ist nichts bekannt.

§ 174. Ein besonders viel discutirtes Thema ist die Frage, ob Luxationen lediglich durch Muskelaction an der Wirbelsäule vorkommen können. Wie schon früher erwähnt, hat Malgaigne eine Verrenkung des Atlas als nur durch Muskelzug entstanden beschrieben. Schuh beobachtete mehrere Fälle von Luxation durch Muskelzug, einen in der Gegend des 3.—5. Halswirbels, aus dieser Ursache. Der Vorgang dabei war folgender:

Einen 24jährigen Nadlergesellen rief Jemand von hinten her plötzlich an, um ihn zu erschrecken. Er drehte sich rasch um und bemerkte in demselben Momente ein Krachen im Halse, und vermochte den Kopf nicht mehr zu bewegen. Nach der Beschreibung der Symptome und der Einrichtungsmethode hat es sich um eine Rotationsluxation nach rechts mit Hochstand der Gelenkfortsätze linkerseits gehandelt und zwar im Bereich des 3. bis 5. Wirbels. Die Einrichtung gelang beim zweiten Versuch und die völlige Heilung erfolgte in 8 Tagen.

Bei einer 24jährigen Köchin genügte sogar ein rasches Umdrehen des Kopfes ohne jeden physischen Insult, um durch Rechtsrotation eine Luxation des 3. Halswirbels bis zum Aufsitzen der linksseitigen Gelenkfortsätze herbeizuführen. Auch diese Verrenkung wurde mit Glück eingerichtet.

In noch früherer Zeit haben Neumann und Désault Verrenkung durch rasche Drehung beobachtet, ferner Seifert eine „linksseitige nach vorn“. Masson hat nach Hamilton's Referat zwar sehr genau seine Einrichtungsmanöver beschrieben, aber eine Beschreibung der Symptome, welche die Richtigkeit seiner Diagnose: „Verrenkung des rechten Gelenkfortsatzes des 5. und 6. Halswirbels“ in Folge plötzlichen Umdrehens während des Spieles bewiese, vermisst man.

Bemerkenswerth aber bleibt es, dass immerhin eine Anzahl von Autoren einmal gerade bei Kindern und zweitens in der Regel Rotationsluxationen, als durch Muskelzug entstanden, beschrieben haben. So Kieferle bei einem Knaben (Luxation des 3. Halswirbels), Dequevauvillier, ferner Désault bei einem 8jährigen Mädchen am 4. Halswirbel. Ferner haben ausser Schuh, Rotter, Völker Rotationsluxationen am 3. Halswirbel, Wyeth am 4., Malgaigne und Malz je zweimal, Berthold eine solche am 5. und 6. Halswirbel beobachtet. Lasalle hat einen Geisteskranken secirt, der in einem Zwangsstuhl befestigt sass, als er in einem Wuthanfall den Kopf zuerst mit Heftigkeit zurück und dann ebenso gewaltsam nach vorn bog. Der Tod erfolgte rasch in Folge Luxation des 5. Halswirbels und Quetschung des Marks.

Auch durch eine eigene Beobachtung sind wir in der Ansicht befestigt, dass in der That die Rotationsluxation nicht selten durch reinen Muskelzug zu Stande kommen kann.

Der 21jährige Hüttenarbeiter Richard Zilla in Königshütte hatte am Morgen des 25. Juli 1887 beim Erwachen mit dem Kopfe eine heftige Rechts-

drehung gemacht und fühlt in diesem Augenblick ein Knacken und sogleich einen heftigen Schmerz im obersten Theile des Halses und Nackens. Von Stund an kann er den Kopf zwar drehen, aber nicht nach links neigen. Derselbe steht im Gegentheil in Rechtsneigung fixirt und leicht in der Weise gedreht, dass das linke Ohr weiter nach hinten steht als das rechte. Die Gegend des 2. und 3. Halswirbels ist stark druckempfindlich, besonders auf der linken Seite. Der Dornfortsatz des 3. Halswirbels ist aus der Reihe etwas nach links gedrückt, und der entsprechende Processus transversus deutlich prominent. Durch den Mund fühlt der tastende Finger einen deutlichen Vorsprung des 3. Halswirbels. Compressionserscheinungen seitens des Rückenmarks sind nicht vorhanden. Danach war die Diagnose einer Rechtsrotationsluxation des 3. Halswirbels mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze linkerseits ausser allem Zweifel. Dieselbe konnte in der Narkose durch gründlichere Untersuchung noch erhärtet werden. Die sogleich angeschlossene Reposition gelang durch Anziehen des Kopfes und Linksdrehung sehr leicht. Der Patient trug 14 Tage eine fixirende Pappcrawatte und konnte völlig geheilt und ohne jede Störung in der Beweglichkeit des Kopfes und Halses bereits am 18. Tage entlassen werden.

Der Umstand, dass besonders häufig Rotationsluxationen durch Muskelaction zu Stande kommen, stützt die Vermuthung von Blasius, der sich sonst diesem ätiologischen Moment gegenüber sehr skeptisch verhält, dass der Sternocleidomastoideus in gemeinsamer Wirkung mit den anderen Rotatoren des Kopfes und Halses eine hervorragende Rolle dabei spielt.

Aber auch eine Streckluxation haben wir beobachtet, bei der man reinen Muskelzug als Ursache der Luxation und zwar des 5. Halswirbels ansehen muss. Es ist der später (S. 372) ausführlich beschriebene Patient Kondziella. Als er aus der Höhe herab Steine auf sich niederstürzen sah, warf er den Kopf und den Oberkörper mit einem plötzlichen Ruck nach rückwärts, so dass das Gestein nur seine unteren Gliedmassen verschüttete. Er war sofort gelähmt.

Die Symptome bei Verrenkung der unteren Halswirbel.

§ 175. Von den Symptomen einer Halswirbelluxation haben wir diejenigen, welche einer etwaigen Verletzung des Rückenmarks zuzuschreiben sind, bereits früher gesondert besprochen. Von den übrigen Zeichen sind einige allen Wirbelverrenkungen gemein, andere hingegen nur charakteristisch für die eine oder andere der Verrenkung. Die Zeichen allgemeiner Art sind rasch abgethan.

Der Verletzte fühlt oft ein Krachen, einen „Ruck“, einen „Knall“ in der Halswirbelsäule, offenbar herrührend von dem Zerreissen der Bänder oder dem Hinwegrutschen der Gelenkfläche über die knöcherne Hemmung. Wenn diese Wahrnehmung seitens der Patienten nicht in jedem Falle gemacht wird, so liegt das zweifellos an der durch die Gefahr bedingten Gemüthsbewegung, an der Empfindung gleichzeitigen Schmerzes oder an äusseren Gründen. Am ehesten geben diese Empfindung jene Kranken, bei denen nicht durch directe oder indirecte Gewalt, sondern durch Muskelzug die Verrenkung zu Stande kam.

Viel bestimmter wird in der Regel die Empfindung plötzlichen Schmerzes angegeben. Derselbe hält meist über den Unfall hinaus an

und wird auch dann ziemlich genau in der Gegend der Continuitätstrennung localisirt. Er ist offenbar bedingt nicht blos durch das Zerreissen von Bändern und Muskeln und der sie versorgenden sensiblen Nerven, sondern auch durch die Zerrung widerstehender Bänder und Muskeln, und so wundern wir uns nicht, dass auch ausstrahlende Schmerzen gelegentlich geklagt werden. So sind besonders bei Verrenkung der untersten Halswirbel Schmerzen in die Schultern und Oberarme hinein aufs lebhafteste geklagt worden, die weder mit einer Verletzung des Marks noch auch mit einer nebenhergehenden Contusion der Weichtheile in Zusammenhang gebracht werden konnten.

Theils abhängig vom Schmerz, viel öfter aber unabhängig von ihm ist ein drittes allgemeines Zeichen der Halswirbelverrenkung, das ist die Bewegungsbehinderung des luxirten Theiles der Wirbelsäule. Die Art der Behinderung aber, sowie andere allgemeine Symptome, wie die widernatürliche Beweglichkeit und endlich die Missstaltung der ganzen Halsregion, gehören zugleich in die specielle Symptomatologie, so dass wir sie besser bei den einzelnen Luxationsformen besprechen.

Da wir so oft complicirende Fracturen, wenn auch von geringster Ausdehnung beobachten, so sollte man meinen, der Patient oder der Arzt müsste öfters auch ein Reibungsgeräusch wahrnehmen. Dies ist offenbar bei einer genügend vorsichtigen Untersuchung nicht der Fall; und ein grösseres Geräusch bei kräftigeren Bewegungen, wie sie für die Reposition erforderlich sind, wird berechtigtermassen als Zeichen erfolgter Einrichtung angesehen.

Ein letztes allgemeines Symptom, die Schwellung und blutige Durchtränkung der Weichtheile der verletzten Gegend ist nicht in dem Masse die Regel wie bei den Luxationen der Extremitäten. Wir haben Leichen gesehen, bei denen nichts der Art auf eine vorgefundene Halswirbelverrenkung hinwies. Wo aber, wie so oft, die Nackenmuskulatur blutig durchtränkt ist, da ist die directe Gewalt, die Contusion, in der Regel die Ursache davon. Diese etwaige blutige Schwellung in der Nackengegend aber ist bei ihrer meist sehr weitreichenden Verbreitung nicht geeignet, uns Aufschluss über Art und Sitz der Verletzung zu geben, im Gegentheil, sie erschwert meist die Palpation. Umgekehrt kann eine schwere Quetschung und Durchblutung der Weichtheile des Nackens vorhanden sein, auch ohne dass die Continuität der Wirbelsäule irgendwie geschädigt ist.

Form und Function der Nachbarorgane der Halswirbelsäule sind bei deren Verrenkung überaus selten in Mitleidenschaft gezogen. Nicht einmal die Vertebralarterie ist gefährdet, gar nicht zu reden von den grossen Halsgefässen und den nicht auf die Rückenmarksbahnen angewiesenen grossen Nervenstämmen der Halsgegend. Die Configuration der Kehlkopfgegend wurde nie wieder so verändert gefunden, wie es die Abbildung von Ayres uns zeigt. Doch sind Schlingbeschwerden und Sprachstörungen oft beobachtet, naturgemäss am ehesten bei Dislocation der Halswirbel nach vorn und zwar vorwiegend der untersten.

Für die Beantwortung der Frage, welcher Art eine Luxation ist und welchen Wirbel dieselbe betrifft, kommt neben der Regelwidrigkeit der Hals- und Nackencontouren und der Kopfhaltung besonders die Stellung der fühlbaren Wirbeltheile in Betracht. Das sind einmal

die Fortsätze und zwar die Processus spinosi und die Processus transversi, zum anderen die Vorderfläche der Wirbelkörper.

Was die Dornfortsätze anlangt, so ermitteln wir hergebrachtermassen die Nummer des Wirbels, indem wir von dem Processus spinosus des 7. Wirbels, welcher am stärksten prominent ist, abzählen. Wir dürfen uns aber nicht verhehlen, dass es am normalen Menschen und um so viel mehr am Verletzten wirklich schwierig, wenn nicht unmöglich sein kann, diese Vertebra prominens mit Sicherheit zu erkennen. Die Dornfortsätze des 6. Hals- und des 1. Brustwirbels erscheinen oft mehr prominent als der des 7. Ueberdies können wir bei dicken Weichtheilen oft die einzelnen Vorsprünge nur ungenau durchtasten. Die Regel aber ist es doch, dass man sie fühlt, und dann lassen sich auch die Reihenrichtung, sowie die Abstände zwischen denselben, zwei besonders bedeutungsvolle Merkmale, und endlich ein Vortreten oder Zurückweichen constatiren. Bei der Bestimmung der Reihenrichtung darf man nicht vergessen, dass vom 5. aufwärts die Dornfortsätze am Ende sich gabeln. Die Zacke solcher Gabel springt, wie wir an zahlreichen skelettirten Wirbelsäulen beobachten konnten, oft so stark seitlich hervor, dass eine seitliche Dislocation sehr wohl gelegentlich vorgetäuscht werden könnte, besonders wenn die andere Zacke verhältnissmässig geringer entwickelt ist. Nur viel Uebung in der Palpation und Vergleichen schützt vor Irrthümern in diesem Punkte, sowie auch bei der Beurtheilung der Abstände der einzelnen Dornen von einander und der zugehörigen Bogen. Hierbei möge man sich erinnern, dass der lange Processus spinosus des Epistropheus durch seine starke Entwicklung sowohl wie durch seine horizontale Richtung leicht zu der Vermuthung Anlass giebt, als bestehe zwischen 2. und 3. Halswirbel eine besondere Diastase (Fig. 106, S. 319).

Am schwierigsten aber ist gegebenenfalls die Feststellung, ob ein Dornfortsatz pathologischerweise rückwärts prominirt oder in die Tiefe entwichen ist. Die Entwicklung der einzelnen Processus spinosi der Halswirbel ist in physiologischen Grenzen eine zu verschiedene, als dass wir, ohne in Irrthümer zu verfallen, an jedem Patienten eine sichere Bestimmung aussprechen könnten.

Wo die Palpation der Dornfortsätze nicht ausreicht, da wird oft diejenige der Querfortsätze ein sicheres Resultat ergeben. Wir müssen aber auch hier die Grenzen unseres diagnostischen Vermögens kennen. Man vermag bei nicht allzu fettleibigen gesunden Personen mit den Fingerspitzen um die Querfortsätze herum bis an die seitliche Fläche der Wirbelkörper zu fühlen, indess nur im Bereich des 4.—6. Halswirbels mit aller Sicherheit. An dem oberen Theil sind die am Schädel confluirenden Muskeln hinderlich und am 7. Halswirbel ist es die Unregelmässigkeit in der Entwicklung des Querfortsatzes, welche eine sichere Bestimmung nicht zulässt. Der Querfortsatz des 7. Halswirbels nimmt nämlich bis zu einem gewissen Grade bereits die Configuration der für die Rippenarticulation zugeschnittenen Brustwirbelquerfortsätze an. Während die Halswirbelquerfortsätze gemeinhin eine horizontal liegende Rinne bilden, deren vorderer höherer Rand für den Finger tastbar ist, stellt der 7. Querfortsatz nur eine frontal stehende Platte dar, die vordere Spange ist nicht mehr entwickelt. Darum ist hier immer ein starkes Zurückweichen wahrzunehmen in der Reihe der

knöchernen Widerstände, welche die Querfortsätze bilden. Und das um so deutlicher, als der Querfortsatz des 6. Halswirbels, das auch sonst topographisch bedeutsame Tuberculum scaleni, der am meisten prominente Querfortsatz ohnehin ist.

Endlich aber ist uns durch die Untersuchung per os eine Möglichkeit gegeben, etwas über die Stellung der Wirbelkörper und ihrer Querfortsätze zu erfahren und etwaige Dislocationen beider zu tasten. Ueber die Erreichbarkeit der Halswirbel durch den per os tastenden Finger haben wir S. 87 u. ff. unsere Erfahrungen und diejenigen anderer Autoren zusammengestellt. Wir haben die Ueberzeugung, dass man am Lebenden über den 4. Halswirbelkörper hinaus bei Erwachsenen niemals etwas für die Diagnose Brauchbares fühlen kann. Nimmt man dazu, dass man diese Untersuchungsmethode bei Halsmarkverletzten doch nicht ohne eine gewisse berechtigte Vorsicht ausübt, so sind die Grenzen ihrer Anwendung bei Verrenkungen der unteren Halswirbel nicht sehr weit gesteckt.

§ 176. Wie wir an einer Extremität aus Lagerung, Form und Massverhältnissen der betroffenen Glieder Schlüsse auf die Art einer Luxation ziehen können, so haben auch die einzelnen Arten von Wirbelluxationen ihre charakteristischen Merkmale. Wenn die Beugungsluxation nach vorn in ihrem ersten Stadium verharren bleibt, d. h. ohne dass die Gelenkfortsätze über einander hinweg und vor einander treten, dann zeigt der Kopf in der Regel eine Beugung nach vorn, um so stärker, je näher die Gelenkfortsätze dem Stadium des Aufsitzens kommen, und je mehr die Dislocation der Wirbelkörper nach vorn statthat. In dem Masse, als sich eine rotirende Bewegung der Ueberbeugung zugesellt, wird sich der Kopf nach der einen oder anderen Seite leicht neigen. In erheblicherem Grade ist diese seitliche Neigung bei der reinen Beugungsluxation ohne Verhakung aber nicht denkbar, da ja bei ihr die Gelenkflächen der Gelenkfortsätze beiderseits in Berührung bleiben. Die stärkere Neigung ist erst möglich, wenn einer der oberen Gelenkfortsätze den entsprechenden unteren unter Vor- oder Rückwärtstreten verlässt, dann aber haben wir es bereits mit der Rotationsluxation zu thun. Diese Beugung des Kopfes und Halses ist naturgemäss nur augenfällig, wenn das verletzte Individuum noch selbst stehen kann und steht, oder der Rumpf aufrecht erhalten wird. In Rückenlage, wie man die Kranken häufiger zu sehen bekommt, geht dieses Symptom verloren. Die Eigenschwere des Kopfes lässt ihn zurücksinken, und es ist kein Zweifel, dass sie allein ausreicht, um eine Einrichtung der Verrenkung herbeizuführen (Malgaigne, Thorburn). Steht der Reposition doch kein knöcherner Widerstand entgegen, kein Kapselschlitz ist zu überwinden, da ja die Kapselbänder total zerreissen; grössere Weichtheilinterpositionen sind bei der dachziegelartigen Anordnung der kurzen Intervertebralmuskeln nicht anzunehmen. Unzerrissen gebliebene Bänder an der Hinterseite der Wirbel (Lig. nuchae, interspinalia, intercruralia) leisten der Selbsteinrichtung ebenso Vorschub wie die glatte und schräge Fläche der Processus articulares. Zu überwinden bleibt also im Wesentlichen nur die reflectorische Wirkung der Beugemuskeln des Kopfes und der oberen Halswirbel an der vorderen Halsseite und das Gewicht des

nach vorn verschobenen obersten Körperabschnittes. Nicht gering anzuschlagen sind endlich wohl die Unregelmässigkeiten durch die Zertrümmerung der Bandscheibe.

Wenn aber diese Selbsteinrichtung erfolgt ist, dann können wir nur aus der Läsion des Rückenmarks Vermuthungen, keine sicheren Schlüsse ableiten, da sich die Zerreissung der Kapselbänder und die Zertrümmerung der Zwischenwirbelscheibe äusserlich in keiner Weise kundthun. Ein anderes ist es, wenn die Gelenkfortsätze sich, wie in dem obenerwähnten Falle von Malgaigne-Trélat, unter dem Einfluss der Muskelaction förmlich in einander einbohren. Dann bleibt nicht blos die Beugung des Kopfes nach vorn bestehen, dann finden wir auch am Nacken die Diastase der Dornfortsätze deutlich ausgesprochen, und wir vermögen zwischen den beiden Dornen durch die Weichtheile mit dem Finger tief, manchmal bis auf den Duralsack einzudrücken. Dabei können wir aber bei reiner Beugungsluxation ein Heraustreten des luxirten Wirbeldornfortsatzes samt den darüber gelegenen aus der Reihe der übrigen nach rechts oder links nicht feststellen. Die Verschiebung der Querfortsätze nach vorn ist in diesem Stadium der Luxation jedenfalls selten recht deutlich, weil die Dislocation im Ganzen zu gering ist. Doch macht sich an den oberen vier Halswirbeln ein Vorrücken des Wirbelkörpers für den durch den Mund tastenden Finger schon eher fühlbar. Der vordere untere Rand des verrenkten Wirbelkörpers ist als ein Vorsprung an der hinteren Rachenwand fühlbar, glatt und als continuirliche Leiste, oder als mehr uneben, je nach dem Grade der Läsion des Zwischenknorpels, manchmal am oberen luxirten Wirbel haftend, manchmal an dem darunter liegenden.

Für die Beugungsluxation mit Verhakung der beiderseitigen Gelenkfortsätze ist, wie wir an der Hand einer eigenen Beobachtung schon erwähnten, die Haltung des Kopfes entweder eine nach vorn gebeugte oder eine reclinirte. Das Wesentliche bei dieser Verletzung ist in der starken Verschiebung des über der Trennungslinie gelegenen Theils der Wirbelsäule auf dem darunter gelegenen zu suchen. Das Näherliegende ist die wohl auch häufigere Beugungshaltung des Kopfes. Wenn sich aber beide oberen Gelenkfortsätze recht tief in die Incisur hineinsetzen und die vorderen Partieen der Wirbelkörper und der Bandscheibe intact bleiben, dann resultirt oft eine Rückwärtsneigung, wie dies der später zu erwähnende Fall 55 der eigenen Beobachtung veranschaulicht. Dieser stärkeren Verschiebung nach vorn geht aber im Moment der Herüberhebelung der oberen Gelenkfortsätze über die unteren immer eine starke Compression der vorderen Partieen der in Frage kommenden Wirbelkörper sammt der Zwischenscheibe voraus. So werden in der Regel die fraglichen beiden Wirbelkörper in ihren vorderen Partieen zusammengequetscht, sie werden niedriger, und so kommt es, dass die Wirbelsäule auch winklig geknickt und somit der Hals vorwärts gebeugt, der Kopf abwärts gesenkt wird. Durch die bedeckenden, dicken Weichtheile des Halses kommt diese doppelte Stellungsanomalie an der Wirbelsäule, die Vorwärtsschiebung und winklige Knickung aber selbst für ein geübtes Auge nur wenig zum Ausdruck. So müssen wir anderen Symptomen um so grössere Aufmerksamkeit schenken. Die Dornfortsätze verrathen uns, wie wir bereits

wissen, oft nicht viel; mit dem Augenblick des Einschnappens der oberen Gelenkfortsätze in die Incisur des unteren Wirbels ist auch die Diastase der Dornfortsätze ganz oder jedenfalls zum grössten Theil geschwunden. Auch nach rechts oder links aus der Reihe treten sie nicht. Nur das durch die Vorwärtsdislocation bedingte Zurückweichen aus der Reihe giebt einen Anhaltspunkt. Aber bei der individuell so verschiedenen Entwicklung des Processus spinosi wird man nicht immer klar, ob man es mit einer durch die Verletzung bedingten Anomalie zu thun hat. Das Vorrücken der Querfortsätze können wir dagegen deutlicher fühlen. Es ist bei nicht allzu fetten Individuen vom 3.—6. Halswirbel immer möglich. Doch ist zweifellos auch zu dieser Leistung einige Uebung erforderlich, und bei Ausserachtlassung strengster Objectivität kann man leicht zu irrthümlichen Schlussfolgerungen gelangen. Oberhalb des 5. Halswirbels erfolgende Luxationen mit Verhakung sind immer durch den Mund zu fühlen, da ja die Dislocation des betreffenden Wirbelkörpers nach vorn bei Verhakung eine recht erhebliche ist. Aus eben demselben Grunde aber ist auch in der Regel die Quetschung des Rückenmarks eine erheblichere, und selten wohl ist eine völlige Restitutio in integrum zu erzielen. Indessen kann nach massgeblichen Beobachtern die Läsion des Rückenmarks auch eine überraschend geringe sein (zwei Fälle von Blasius). Eine Selbsteinrichtung ist bei Verhakung ausgeschlossen.

§ 177. Die von uns selbst nie beobachtete seitliche Luxation ist von Lange, Sinstedten und Martini beschrieben worden, aber in so ungenügender Weise, dass alle diese Fälle von Blasius angezweifelt wurden. Der von uns als seitliche Luxation vermuthete Sonnenburg'sche Fall aber ist, weil moribund eingeliefert, intra vitam zu kurz beobachtet worden. Wir wissen also Thatsächliches dazu überhaupt nicht. Erwarten dürfen wir bei einschlägigen Fällen eine Difformität des Halses, einen Vorsprung des Querfortsatzes der Seite, nach welcher die Kraft wirkte, und eine Verschiebung des Dornfortsatzes nach derselben Seite. An der Vorderfläche der Wirbelkörper, also per os, braucht dabei nichts zu fühlen zu sein. Der Kopf dürfte in der Richtung der Luxation geneigt, die Halswirbelsäule nach derselben Seite hin geknickt erscheinen.

§ 178. Die klinische Symptomatologie der Beugungsluxation nach hinten steht auf recht schwachen Füssen. In den Fällen, in denen die Section gemacht wurde, fehlt die Beobachtung intra vitam, und wo sie diagnosticirt wurde, sind die Symptome nicht immer ganz eindeutig. Indem man die eben erwähnte Möglichkeit übersah, dass bei Beugungsluxation nach vorn durch die Verhakung eine Streckung der Halswirbelsäule und eine ausgesprochene Rückwärtsbeugung des Kopfes zu Stande kommen kann, hat man Fälle ausgesprochenster Beugungsluxation nach vorn als Luxation nach hinten aufgefasst und der viel citirte Fall von Ayres (Brooklyn) ist entschieden keine solche, wie wir bei der ausführlichen Wiedergabe später sehen werden. Umgekehrt irrte sich, wie wir schon erwähnten, Robert, der eine Luxation des 6. Halswirbels nach vorn diagnosticirte, die sich durch Nekroskopie als eine „bilaterale des 5. nach hinten“ erwies. Auch bei der Beugungs-

luxation nach hinten kann die Kopfhaltung eine zweifache sein. Die Regel ist die Rückwärtsbeugung (Ueberstreckung), aber auch eine Flexion des Kopfes ist als Secundärstellung beobachtet worden. Wenn sich der überstreckenden Gewalt nach Lockerung der Wirbel an einander nachträglich eine starke Beugung des Kopfes nach vorn zugesellt, so ist es auch nicht zu verwundern, dass in einem solchen Falle, wie ihn Porta beschrieben hat, die Dornfortsätze gerade aus einander

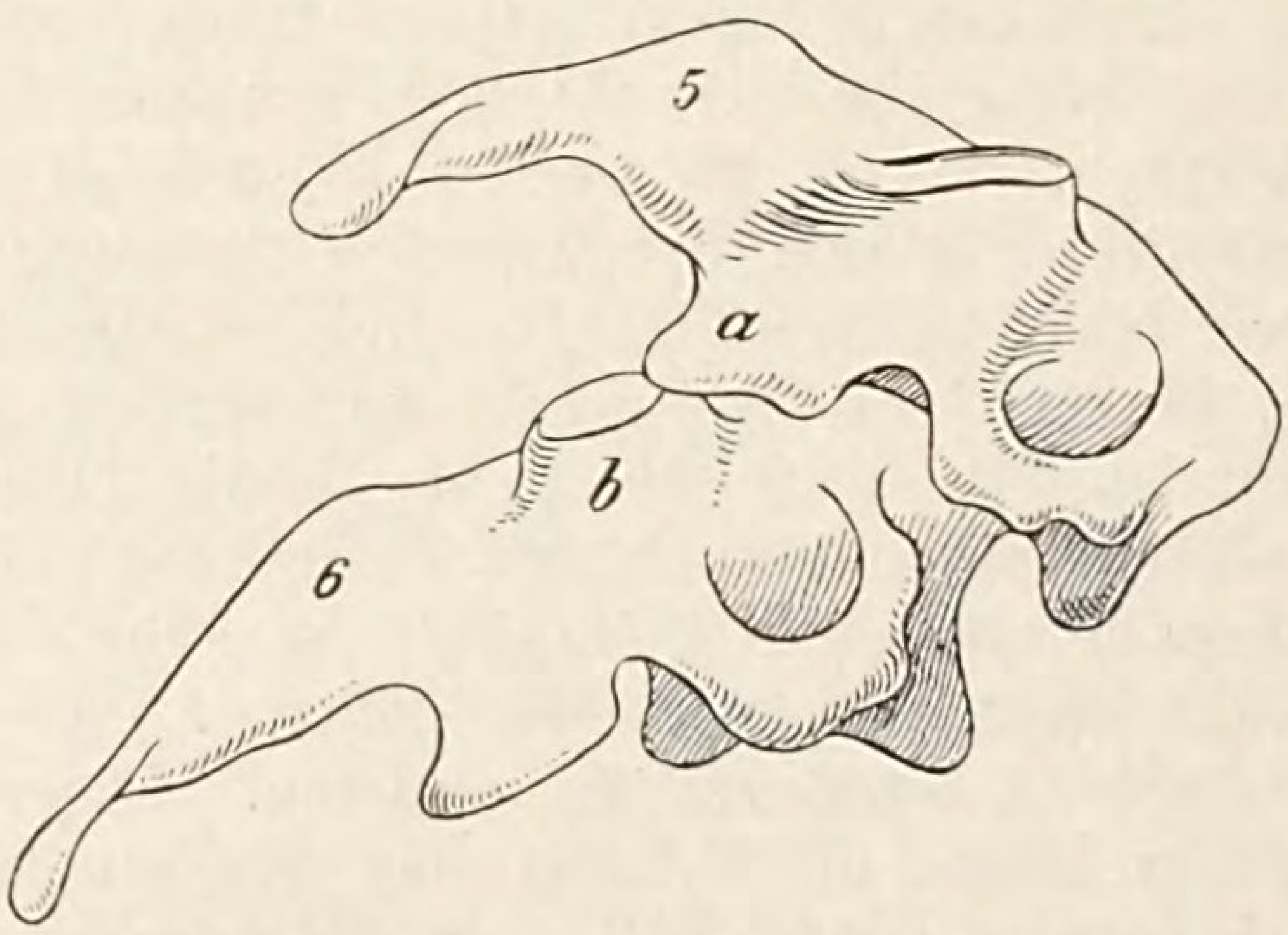


Fig. 118. Beugungsluxation mit aufsitzenden Gelenkfortsätzen. Seitenansicht.

weichen, während es doch die Regel ist, dass sie zusammenstehen und der luxirte nach rückwärts prominent wird. Ein häufigeres Symptom aber der Beugungsluxation nach hinten scheint die starke Beweglichkeit des Kopfes zu sein. Ein Vergleich mit der Beugungsluxation nach vorn lässt diese Thatsache auch sehr erklärlich erscheinen. Während bei dieser die Gelenkfortsätze des unteren Wirbels denen

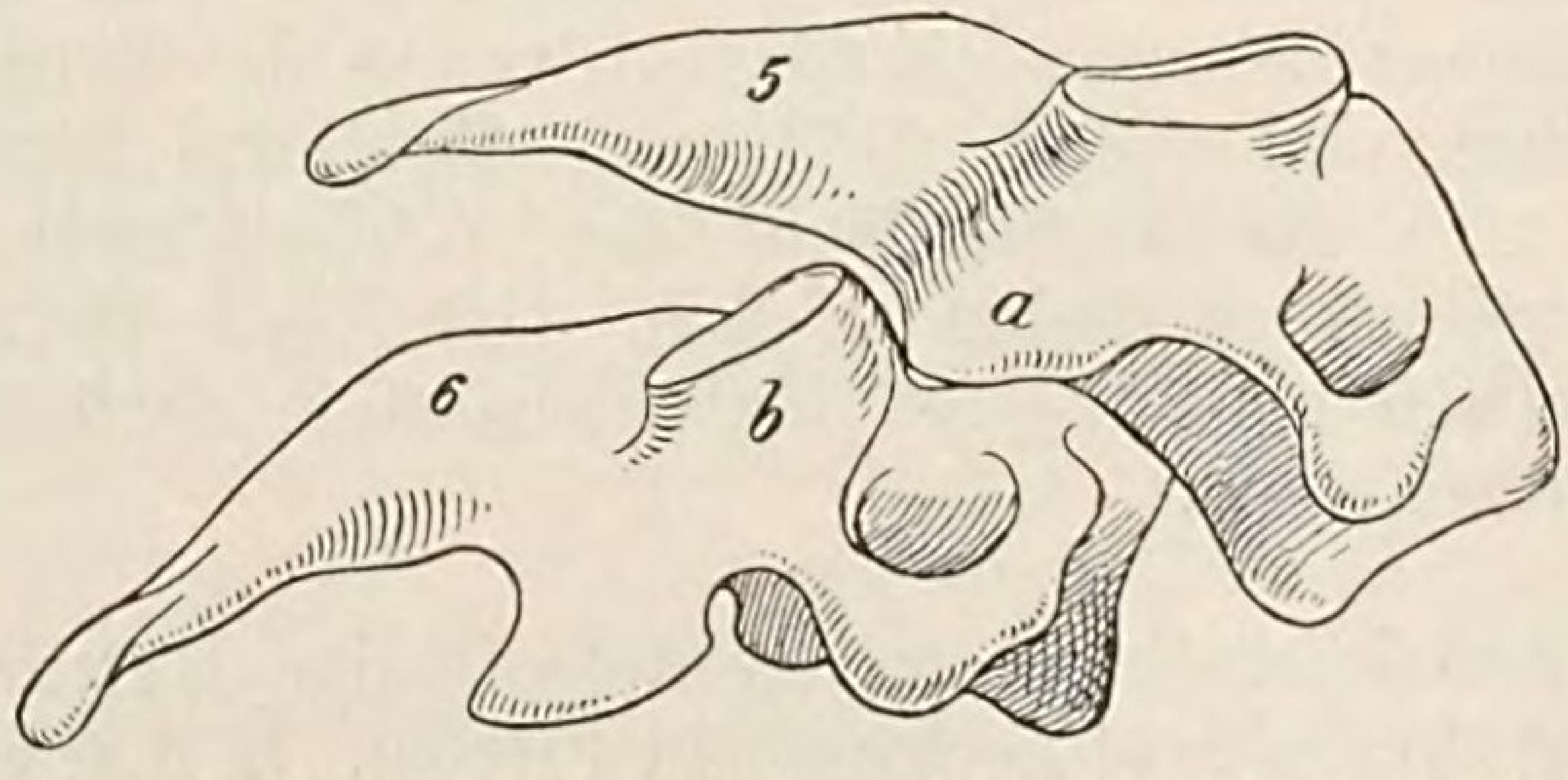


Fig. 119. Beugungsluxation mit verhakten Gelenkfortsätzen. Seitenansicht.

des darübergelegenen ein Hinderniss in den Bewegungen zum wenigsten nach vor- oder rückwärts sind, entfernen sich die luxirten Gelenkfortsätze bei der Dislocation nach hinten so weit von jedem knöchernen Widerstand, dass ein Vor- und Rückwärtsschieben so gut wie ein seitliches Bewegen leicht möglich ist.

§ 179. Bei den Rotationsluxationen endlich giebt wie bei den Beugungsluxationen nach vorn die Stellung der Gelenkfortsätze zu einander gleichfalls den Ausschlag für die äussere Erscheinungsform der Verrenkung. Wir haben gesehen, dass bei rechtsseitiger Rotations-

luxation, d. h. wenn sich der luxirte Wirbel nach rechts dreht, der Kopf einmal nach rechts geneigt erscheint, nämlich bei nicht verhakten Gelenkfortsätzen der linken Seite, bei „Hochstand“ derselben, im anderen Fall, bei Verhakung der Gelenkfortsätze dieser selben Seite, gerade nach links sich neigt. Diese wesentlich seitliche Neigung des Kopfes geht oft mit einer deutlichen Beugung nach vorn oder einer Streckung nach hinten einher. Auch das richtet sich offenbar nach dem Grade des Ineinandersetzens der in Frage kommenden Wirbel und nach dem Grade der Compression des Wirbelkörpers. Auch für die Feststellung einer Drehverrenkung geben die Abtastung der Dorn- und Querfortsätze und des Wirbelkörpers brauchbare Anhaltspunkte. Der Dornfortsatz des rotirten Wirbels ist nach der entgegengesetzten Seite abgewichen, nach welcher die Rotation erfolgt. Auf dieser Seite ferner, auf der der dislocirte Dornfortsatz steht, ist vorn bei nicht allzu starken Weichtheilen manchmal auch per os der Querfortsatz als anomale

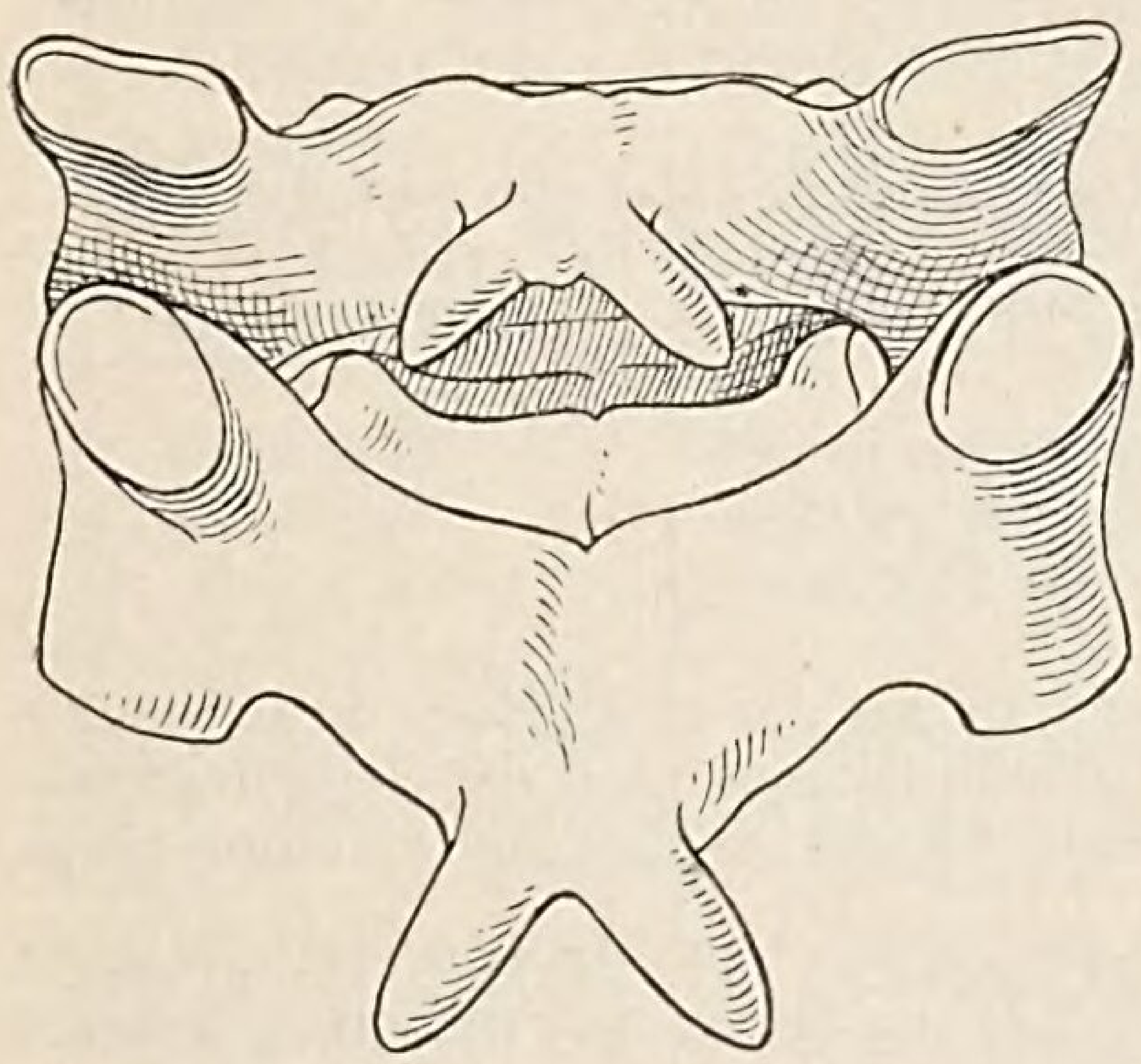


Fig. 120. Beugungsluxation mit verhakten Gelenkfortsätzen. Ansicht von hinten.

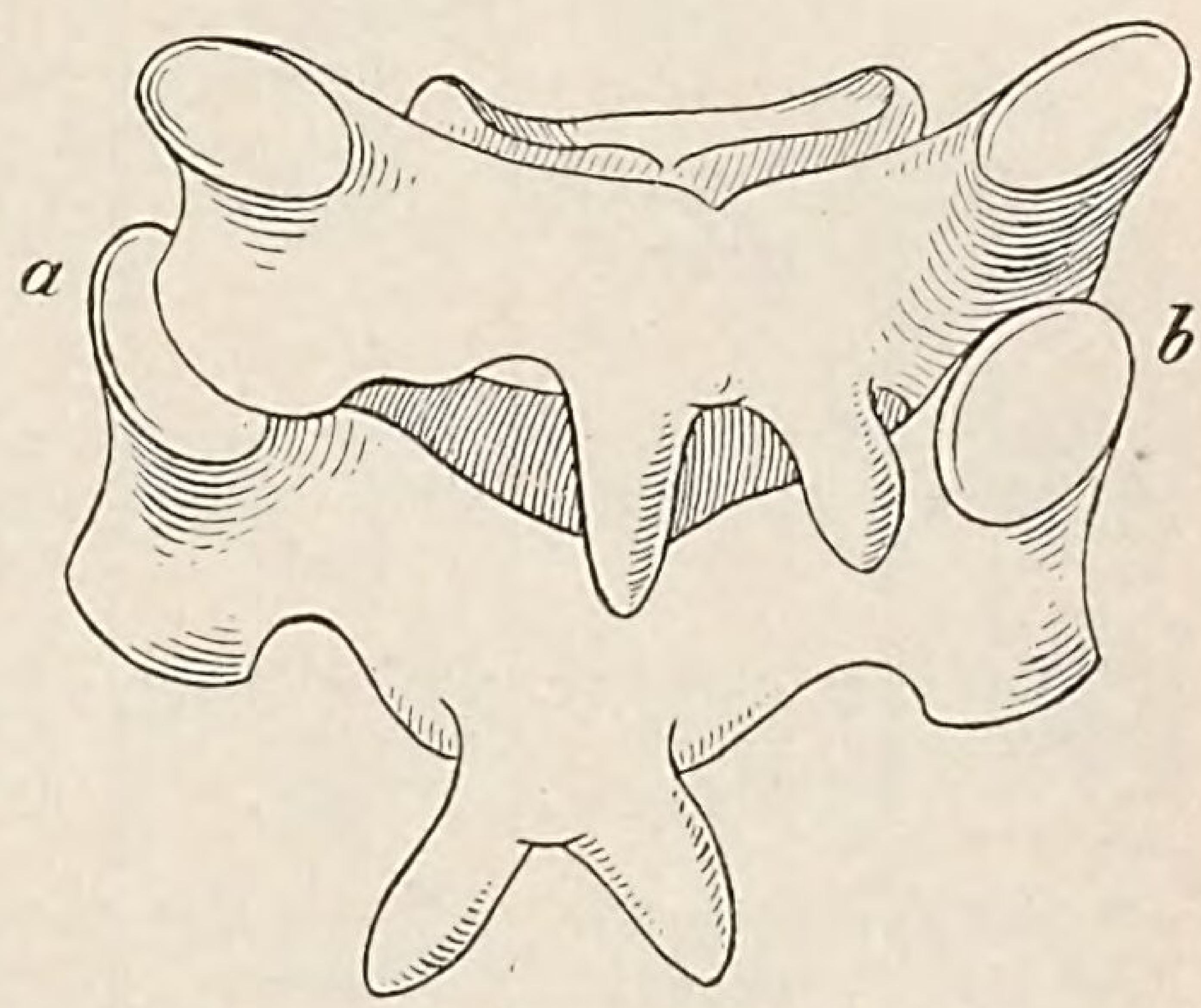


Fig. 121. Rotationsluxation; die Gelenkfortsätze bei b verhakt. Ansicht von hinten. Dornfortsätze aus der Reihe.

Prominenz zu fühlen, als grössere bei Verhakung der Gelenkfortsätze dieser Seite, als kleinere, wenn dieser Zustand noch nicht erreicht ist. Die Dislocation des Wirbelkörpers ist im Rachen, soweit die Wirbel überhaupt erreichbar, mit dem Finger auch zu fühlen, und man muss erwarten, dass der Vorsprung des dislocirten Wirbelkörpers auf der Seite des prominirenden Querfortsatzes stärker ist als auf der anderen, auf welcher er im Gegentheil zurücktreten könnte.

Wir wollen die für die Inspection und Palpation besonders wichtigen Verhältnisse bei den gewöhnlichsten Halswirbelverrenkungen nun noch einmal in einem Schema zusammenfassen. Wir lassen darin die in der Praxis nicht wichtigen Verschiebungen nach der Seite und nach hinten ganz ausser Acht und geben nur für die Beugungsluxationen im engeren Sinne und für die Rotationsluxationen kurze Daten.

Vielleicht tragen auch die folgenden schematischen Abbildungen zum Verständniss dieser Dinge bei.

Fig. 118 zeigt das starke Auseinandertreten der Dornfortsätze (5. und 6.) bei einer Beugungsluxation im Stadium des Aufsitzens der Gelenkfortsätze a und b.

Fig. 119 lehrt, wie die Dornfortsätze sich wieder genähert haben in Folge des beim weiteren Vorrücken eingetretenen Verhakens der Gelenkfortsätze a und b.

Fig. 120 zeigt, wie bei eben diesem Zustande die Dornfortsätze „in der Reihe", d. i. in der Sagittalebene bleiben, während in

Fig. 121, welche eine Rotationsluxation, durch Linksdrehung des oberen Wirbels, darstellt, der obere „aus der Reihe" nach rechts getreten ist.

Schema der äusseren Erscheinungsformen bei Luxation der unteren Halswirbel.

	Beugungsluxation		Rotationsluxation	
	ohne Verhakung	mit Verhakung	ohne Verhakung, mit Aufsitzen	mit Verhakung der Gelenkfortsätze
Kopf	vorwärts gebeugt	vorwärts oder rückwärts gebeugt	von den luxirten Gelenkfortsätzen hinweg, seitlich geneigt	nach der Seite der luxirten Gelenkfortsätze geneigt
Hals	scheinbar verlängert	verkürzt	ev. Falte auf der Seite der nicht aufsitzenden Gelenkfortsätze	Falte auf der Seite der verhakten Gelenkfortsätze
Dornfortsätze	Diastase, in der Reihe	keine Diastase, in der Reihe	aus der Reihe, in entgegengesetzter Richtung der Rotation	ebenso
Querfortsatz	geringe Prominenz beiderseits	starke Prominenz beiderseits	Prominenz an der Seite der aufsitzenden Gelenkfortsätze	stärkere Prominenz auf der Seite der verhakten Gelenkfortsätze
Wirbelkörper	mässige Prominenz	stärkere Prominenz	leichte Prominenz besonders auf der Seite der aufsitzenden Gelenkfortsätze	stärkere Prominenz auf derselben Seite.

§ 180. Nachdem wir so das Wichtigste von den äusseren Erscheinungsformen der Halswirbelluxationen vorausgeschickt haben, werden wir die unwesentlicheren Symptome besser an der Hand eigener und fremder Beobachtungen erläutern und aus ihnen auch bereits einige Kenntniss für die an anderer Stelle gemeinsam behandelten Schädigungen des Rückenmarks gewinnen. Aus eigener Anschauung sei zunächst der Fall von Beugungsluxation des 4. Halswirbels nach vorn angeführt, den ich (Wagner) im Jahre 1881 beobachtete und über den ich bereits 1884 auf dem Chirurgencongress Mittheilung gemacht habe.

Fall 53. Beugungsluxation des 4. Halswirbels. Tod 20 Stunden nach der Verletzung.

Der 32jährige, sehr kräftige Schmied Paulus Stich aus Kochlowitz versuchte, in der Dorfkneipe betrunken, folgende Kraftprobe in Folge einer Wette. Er legte sich mit Aufstützen der Ellenbogen mit dem Gesicht nach unten auf den Fussboden, ein anderer kräftiger Mann legte sich knieend über ihn, fasste unter seinen Armen in den Achselhöhlen über den Nacken weg, wo er die Hände faltete. Nun versuchte St. aufzustehen, woran ihn sein Gegner verhinderte. Nach mehreren vergeblichen Versuchen fiel St.

kraftlos und bewusstlos nieder, hatte unwillkürliche Koth- und Urinabgänge und wurde in diesem Zustande nach Hause gebracht. Zwei Stunden nachher sah ich zusammen mit einem Collegen den Mann, als er schon wieder zum Bewusstsein gekommen war. Die subjectiven Beschwerden des noch immer Betrunkenen bestehen nur darin, dass er seine Glieder nicht bewegen kann, andere Beschwerden hat er angeblich gar nicht, besonders keine Schmerzen im Nacken. Die Motilität der vier Extremitäten ist vollkommen aufgehoben, totale Anästhesie besteht von einer Linie an abwärts, welche etwa durch die 2. Rippe geht. Puls und Athmung zeigen nichts Besonderes, Temperatur nicht gemessen. Priapismus besteht nicht. Die Halswirbelsäule steht in leichter Beugestellung. Die Dornfortsätze stehen in gerader Linie, ebenso die Quer- und schiefen Fortsätze. Bei Druck auf den Dornfortsatz des 4. und 5. Halswirbels, deren Entfernung von einander entschieden vergrössert ist, zuckt Patient leicht zusammen, noch mehr aber, wenn man in den Zwischenraum zwischen beiden Dornfortsätzen, der einen erheblich geringeren Widerstand darbietet, als die übrigen, drückt. Im Pharynx keine Abnormität von Seiten der Wirbel zu constatiren. Patient, der unterdessen etwas besinnlicher geworden, weist die Untersuchung der Halswirbelsäule mit den Worten zurück: „Da oben fehlt mir nichts, ich habe mir was im Bauche gemacht“ und dreht und wirft den Kopf nach allen Seiten hin, um dies zu bestätigen. Passiv waren alle Bewegungen des Halses ebenfalls frei und schmerzlos.

Dass ich es mit einer Verletzung des Halsmarks zu thun hatte, ferner mit einer Diastase zwischen 4. und 5. Dornfortsatze, war allerdings klar, was jedoch weiter vorlag, liess sich vorläufig nicht bestimmen, da der noch betrunkene Mensch nicht zu narkotisiren war, auch je mehr er zu sich kam, um so ungeberdiger wurde. — Am folgenden Tage sollte mir Nachricht über den Zustand gegeben werden, damit ich nochmals eine genauere Untersuchung, eventuell in der Narkose, vornehmen könnte. Die Aetiologie der Verletzung, die leichte Beugestellung, sodann auch die Diastase zwischen 4. und 5. Dornfortsatze wiesen entschieden auf die Möglichkeit einer Beugungsluxation hin, und ich würde wohl höchst wahrscheinlich am anderen Tage in der Narkose Einrichtungsversuche in diesem Sinne gemacht haben, — wenn der Mensch nicht schon 20 Stunden nach der Verletzung gestorben wäre.

Die 4 Tage nach dem Tode vorgenommene gerichtliche Section, der ich beiwohnte, ergab Folgendes: Bei Ablösung der Nackenmuskulatur fällt eine blutige Imbibition derselben auf. Sodann sieht man sofort eine Diastase zwischen den Dornfortsätzen des 4. und 5. Halswirbels, welche so stark ist, dass man das Rückenmark in seinen Häuten blossliegen sieht und mit dem Zeigefinger berühren kann. Ligamentum nuchae und der hintere Theil der Ligamenta flava zerrissen. Ebenso ist der hintere Theil des Kapselbandes zwischen den linken Processus obliqui des 4. und 5. Halswirbels eingerissen. — Nach Herausnahme des Rückenmarks findet sich unterhalb der Dura, zwischen dieser und dem Ligamentum longitudinale posterius, ein Erguss von geronnenem Blute, entsprechend dem 4. und 5. Halswirbel. Die blutige Durchtränkung der Dura und des Ligam. longit. poster. zieht sich bis zum Hinterhauptbeine und nach unten bis in die Mitte der Brustwirbelsäule. Nach Wegnahme des Blutergusses zeigt sich das Lig. long. post. zerrissen. Die Zwischenbandscheibe zwischen 4. und 5. Halswirbel unverletzt, ebenso alle übrigen Bänder und Knochen der Halswirbelsäule. Das Rückenmark, makroskopisch normal, war leider zu eingehender Untersuchung schon zu stark verwest. In den übrigen Organen nichts Bemerkenswerthes.

Bei diesem Verletzten hat der extradurale Bluterguss sicher keine Compression des makroskopisch unversehrten Rückenmarks herbei-

geführt. Offenbar ist der Tod in Folge intramedullärer Läsion durch Zerrung eingetreten. Hier sei nur hervorgehoben, was zur Wahrscheinlichkeitsdiagnose „Beugungsluxation" Anlass gab: die leichte Beugestellung des Halses, die Diastase der sonst in der Reihe stehenden Dornfortsätze des 4. und 5. Halswirbels und die vollständige Paraplegie der Extremitäten. Hervorgehoben aber sei auch, was zu dem Symptomenbilde dieser Luxation fehlte: eine per os oder durch Palpation an den Halsseitentheilen fühlbare Dislocation des Wirbelkörpers und der Seitentheile nach vorn und — bei der Obduction — die Zerreissung der Gelenkkapsel zwischen den Gelenkfortsätzen rechterseits. Das Rückenmark war zwar makroskopisch völlig normal; dass es bei rechtzeitiger histologischer Untersuchung sich auch intact erwiesen hätte, ist nicht anzunehmen. Offenbar handelt es sich in dem Falle um eine nur für den Moment der Gewalteinwirkung dauernde Luxation und Quetschung bezw. Zerrung des Rückenmarks, wie in dem oben mitgetheilten Beispiel von selbsteingerichteter Beugungsluxation Thorburn's.

Es scheint, als ob häufiger eine directe Gewalt die Ursache dieser „unvollständigen beiderseitigen" Verrenkung sei, wie sie Malgaigne bezeichnet. Dieser Autor erwähnt unter neun Beispielen von drei Verletzten, dass sie sich diese Verrenkung durch Fall nach hinten zuzogen, wobei der hintere Theil des Halses auf einen erhöhten Körper traf. Einem Dritten ging das Rad seines Wagens über den Hals. Durch Muskelzug aber scheint die Verrenkung bei einem Verrückten zu Stande gekommen zu sein, der, mit einem Camisol in einen Lehnstuhl gebunden, in einem Wuthanfalle zuerst den Kopf gerade richtete und ihn dann heftig vorwärts schleuderte. Er neigte sich im Augenblick auf die Brust, die vier Gliedmassen waren gelähmt und der Tod trat in der Nacht ein. Bei der Autopsie fand man hinten einen Abstand zwischen dem 5. und 6. Wirbel mit Zerreissung des hinteren Nackenbandes, der Musculi interspinales, der Lig. flava und der Cartilago intervertebralis.

Aehnliche Fälle sahen Walther, Coling, Moutet, Carassus, Thillaye, Th. E. Schmid.

Man wird freilich nicht leicht den Muth finden, mit Ueberzeugung die Diagnose auf eine von selbst wieder eingerichtete Beugungsluxation der Halswirbelsäule nach vorn ohne Verhakung zu stellen. Aber eine Reihe von Sectionen lehrt, dass gewisse Fälle von totaler Paraplegie nach Beugung der Halswirbelsäule nur zu erklären sind durch temporäre Luxation. Wir haben früher (§ 68) auseinandergesetzt, dass dabei das Rückenmark nicht bloss durch Quetschung, sondern auch durch Zerrung zu Schaden kommt.

Bei der Beugungsluxation nach vorn mit Verhakung beider Gelenkfortsatzpaare ist immer das dem Mark so gefährliche Stadium des beiderseitigen Hochstandes der unteren Gelenkfortsätze des luxirten Wirbels als erster Act vorausgegangen. Man muss es deshalb als einen besonderen Glücksfall erachten, wenn ein Beobachter zwei Fälle dieser Art ohne lebensgefährliche Erscheinungen sah. E. Blasius hat eine Beugungsluxation nach vorn mit Verhakung der Gelenkfortsätze am 3. Halswirbel und eine zweite am 5. beschrieben. Sie seien ausführlich wiedergegeben.

I. Eine 62jährige Frau wurde von einem Wirbelwind mit sammt dem Korbe auf dem Rücken niedergeworfen. Kurze Zeit verlor sie das Bewusstsein, dann Schmerz im Nacken. Kinn auf die Brust gesenkt. Die Patientin kann den Kopf nicht aufrichten. Anfangs Lähmung des rechten Armes. Schluckbeschwerden. Später Atrophie des rechten Armes. Die Untersuchung nach $^1/_2$ Jahr ergab: Kopf gerade nach vorne geneigt, ohne seitliche Abweichung. Für gewöhnlich ist das Kinn der Brust ziemlich stark genähert. Patientin kann es jedoch so weit von der Brust entfernen, dass Kinn und Stirn in einer senkrechten Linie liegen. Eine stärkere Beugung des Kopfes nach hinten ist unmöglich. Am Halse ist auf beiden Seiten eine tiefe Grube von Hühnereigrösse zwischen dem vorderen Rande des Musculus cucullaris und dem Musc. sternocleidomast. bemerkbar, in deren Grunde die



Fig. 122. Uneingerichtet gebliebene Beugungsluxation des 3. Halswirbels mit nur leichter Parese eines Arms. (Beobachtung von Blasius.)

Musc. scaleni fühlbar sind. Im oberen Theil dieser Grube findet sich beiderseits ein Knochenvorsprung, anscheinend der Proc. transversus eines Halswirbels, Druck auf denselben erregt heftigen Hustenreiz. Die Brustwirbelsäule setzt sich in die Halswirbelsäule unter einem Winkel von etwa 130° fort. Die beiden untersten Halswirbel springen deshalb ganz beträchtlich vor; jedoch vermindert sich dieser Vorsprung bei Geraderichtung des Kopfes nicht unbeträchtlich. Die Reihe der Halswirbel kann man von unten herauf deutlich bis zum 4. Halswirbel verfolgen. Dann folgt eine Knickung des Halses nach vorn, die über dem 4. Wirbel eine tiefe Grube bedingt durch Verschiebung des 3. (im Original steht irrthümlich 4.) Halswirbels nach vorn, dessen Proc. spinos. nur undeutlich im Grunde der tiefen Grube gefühlt werden kann. Vom 2. und 1. Halswirbel lässt sich äusserlich nichts durchfühlen. Rotation des Kopfes, sowie Flexion und Retroflexion desselben, soweit sie von den beiden obersten Halswirbeln abhängig, sind ausführbar, an der Stelle der Knickung fühlt man keine Bewegung. Im Pharynx ist kein Vorsprung sichtbar; eine Untersuchung mit dem Finger verweigert Patientin

standhaft. Mit der rechten Hand vermag sie schwächer zu drücken, als mit der linken.

II. Ein 25jähriges kräftiges Frauenzimmer fiel 5 Monate vor der Beobachtung rücklings von einem Wagen herab und traf mit dem Hinterkopf auf den harten Boden, so dass dadurch eine starke Flexion des Kopfes und Halses bewirkt wurde. Unmittelbar hiernach stand Kopf und Hals stark nach vorn gebeugt, die Person war nicht im Stande, Kopf und Hals zu bewegen und hinten am Nacken wurde ein Vorsprung bemerkt, welcher gegen Druck sehr schmerzhaft war; es traten ziehende spannende Schmerzen ein, welche sich von beiden Seiten des Halses, besonders auf der rechten nach den Armen und der Brust herunterzogen, und die Person fühlte eine Schwäche in den Armen, so dass sie diese zwar bewegen, aber nicht ihre Arbeit ver-

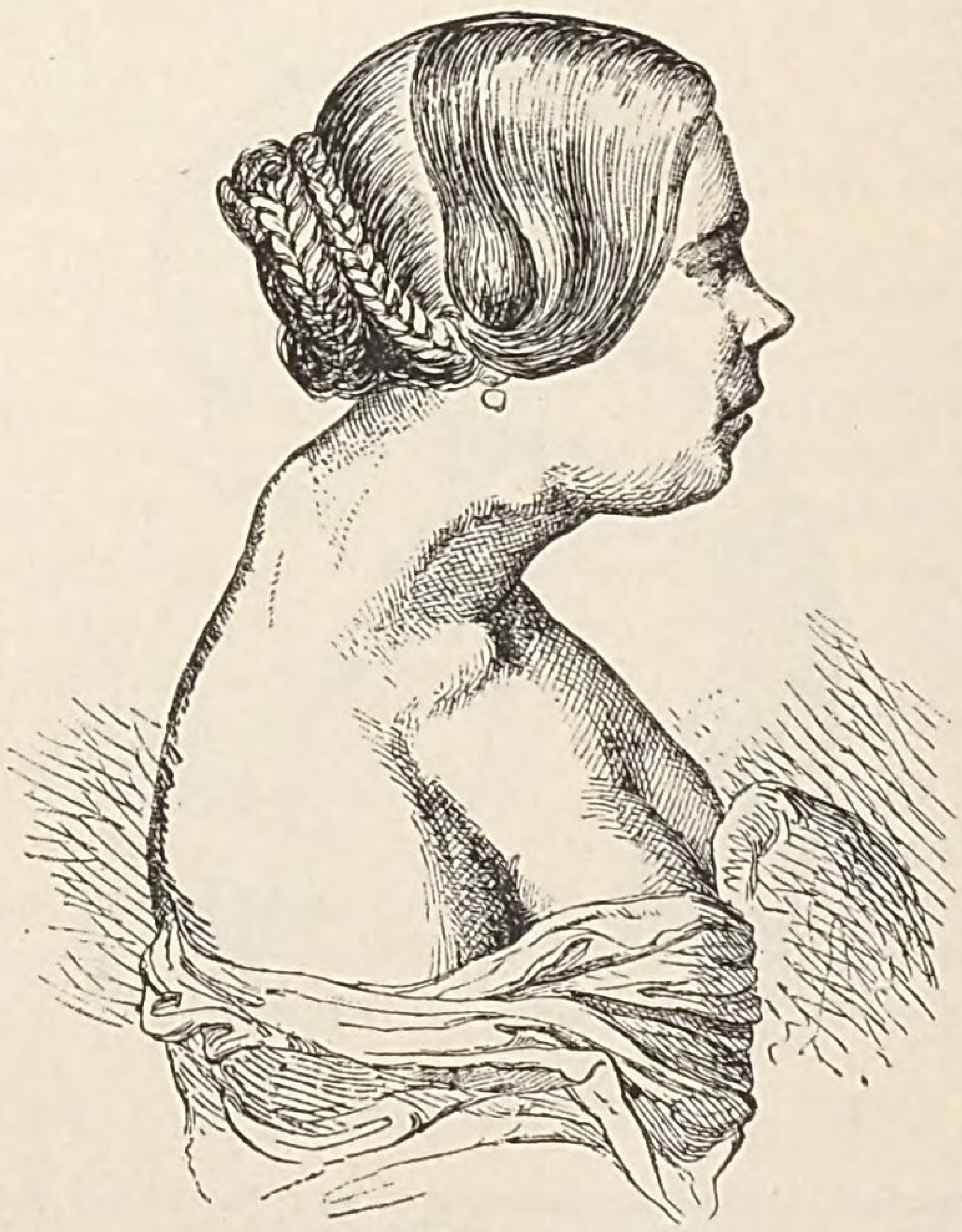


Fig. 123. 5 Monate alte, uneingerichtet gebliebene Beugungsluxation des 5. Halswirbels ohne Markverletzung. (Beobachtung von Blasius.)

richten konnte. Schling- und Athembeschwerden waren nicht vorhanden. In 14 Tagen stellten sich die Kräfte in den Armen wieder her, und nur nach einiger Dauer der Arbeit fühlt die Patientin Schmerzen im Nacken und längs der Plexus brachiales. Die Steifigkeit des Kopfes und Halses verlor sich, und nur die fehlerhafte Richtung dieser Theile nebst dem Vorsprung im Nacken blieb unverändert bestehen.

Der Zustand zur Zeit der photographischen Aufnahme, $^1/_2$ Jahr nach dem Unfall, war folgender: Der obere Theil des Halses geht schräg nach vorn und macht mit dem untersten einen stumpfen, gerade nach vorn offenen Winkel, dessen Ecke der erwähnte Vorsprung ist. Dieser ist sehr markirt, an beiden Seiten und oben von einer Vertiefung oder flachen Falte der Haut umgeben und wird von dem Dornfortsatz des 6. Halswirbels gebildet, welcher nebst allen darunter liegenden Dornfortsätzen hinter den Dornfortsätzen der darüber liegenden Wirbel um so viel vorspringt, dass man den Zeigefinger in seiner vollen Breite darauf legen kann. An beiden Seiten der

vorderen Halsfläche gelangt man mit dem untersuchenden Finger an die vordere Seite der Querfortsätze der Wirbel und bemerkt dort in der Gegend des 6. Halswirbels eine ziemlich scharf abgesetzte Vertiefung; von der rechten Seite aus gelangte man unter Verdrängung der vor der Wirbelsäule gelegenen Theile an die vordere Fläche der Wirbelkörper und fühlte dort in derselben Gegend über einer Vertiefung einen scharfkantigen Vorsprung, offenbar den unteren Rand des 5. Halswirbels. — Blasius nimmt Verhakung beider Gelenkfortsätze an. Ein Repositionsversuch wurde bei dem gutem Zustande der Patientin und in Rücksicht auf das lange Bestehen nicht vorgenommen. —

Beide Fälle ergaben die in unserem Schema aufgestellten Symptome der äusseren Erscheinungsform. Bei der Verrenkung des 3. Halswirbels wird noch ein auch von anderen Autoren hervorgehobenes Moment erwähnt: die Beschwerden beim Schlucken, so dass nur flüssige Nahrung genossen werden konnte. Besondere Beachtung aber verdient, dass trotz so greifbarer Dislocation der Wirbel eine so überaus geringe Läsion des Rückenmarks stattgehabt hatte.

Unsere eigenen Beobachtungen betreffen weniger leichte Verletzungen. Die Patienten starben uns in der Mehrzahl (dreimal unter 4 Beobachtungen), ehe man über die Diagnose recht ins Klare kommen konnte.

Fall 54. Tödtliche Beugungsluxation des 6. Halswirbels mit Verhakung.

Am 13. September 1886 wurde ein 40jähriger Pferdeknecht, Lorenz Walcher, eingeliefert. Derselbe war, auf einem mit Kohle gefülltem Wagen sitzend, im Fahren an einer allzu niedrigen Stelle der Förderstrecke zwischen First und Wagen zusammengequetscht worden. An dem nach mehrstündigem Transport unter der Erde bereits moribunden Patienten, der keine äussere Verletzung zeigte, konnte nur festgestellt werden, dass es sich um eine ernstere Verletzung der Wirbelsäule und des Rückenmarks im unteren Halstheil handle. Der Kopf des Sterbenden war anfangs angeblich auf die Brust gebeugt, in Rückenlage ruhte derselbe auf den Kissen. Die — der Staatsanwaltschaft vorbehaltene — Section konnte leider erst 8 Tage post exitum gemacht werden. So war von der Rückenmarksläsion nichts Rechtes mehr zu erkennen. Am Skelette aber zeigte sich eine reine Beugungsluxation des 6. Halswirbels nach vorn, mit Verhakung beider Gelenkfortsatzpaare, Zertrümmerung der Zwischenwirbelscheibe, deren Reste zumeist an der Oberfläche des 7. Halswirbelkörpers sassen.

Wie in dem S. 334 geschilderten Falle, war auch in dem folgenden die Kopfhaltung bemerkenswertherweise eine reclinirte.

Fall 55. Beugungsluxation des 6. Halswirbels mit reclinirter Kopfhaltung. Tod nach 4 Wochen. Verhakung der Gelenkfortsätze.

Ein 19jähriges Grubenmädchen, welches am 24. October 1883 von einer 18 Fuss hohen Rampe stürzte, blieb sofort total gelähmt und anästhetisch; Koth und Urin gingen unwillkürlich ab. Besondere Veränderungen bezüglich Puls, Temperatur und Athmung sollen nicht vorhanden gewesen sein. Ich selbst sah die Kranke etwa 14 Tage nach der Verletzung im St. Hedwigstift in Königshütte, wo dieselbe verpflegt wurde, als sich zu der erwähnten Paraplegie noch sehr ausgedehnter Decubitus hinzugesellt hatte. Der Kopf des Mädchens steht in sehr starker Beugestellung nach hinten, die Nackenmuskulatur beiderseits ist stark gespannt. Schlingbeschwerden bestehen angeblich nicht. Der Dornfortsatz, die Quer- und

schiefen Fortsätze des 6. Halswirbels sind stark druckempfindlich, zeigen jedoch keine Abnormität in ihrer Stellung. Der Kopf kann activ fast gar nicht, passiv jedoch nach jeder Richtung, wenn auch mit Schmerzen, bewegt werden. Nur die Beugung nach vorne ist durch die Spannung der Nackenmuskeln gehemmt. Letztere hört bei Untersuchung in der Narkose auf und der Kopf lässt sich leicht nach vorne beugen. Bei dieser Beugung fühlt man ein deutliches Crepitiren in der Gegend des 6. Halswirbels. Vom Pharynx aus ist keine Abnormität der dort fühlbaren Wirbeltheile zu constatiren, ebenso wenig ergiebt die Abtastung der fühlbaren Fortsätze von hinten und den Seiten her etwas Abnormes.

Ich stellte die Wahrscheinlichkeitsdiagnose eines Bruches des 6. Halswirbels und begnügte mich damit, den Kopf in mässiger Beugungsstellung nach vorne durch eine Pappcrawatte zu fixiren. In den nächsten Tagen trat auch eine leichte Besserung der Sensibilität in den Armen ein, doch nahm der Decubitus in erschreckender Weise überhand und am 20. November, also circa 4 Wochen nach der Verletzung, starb das Mädchen.

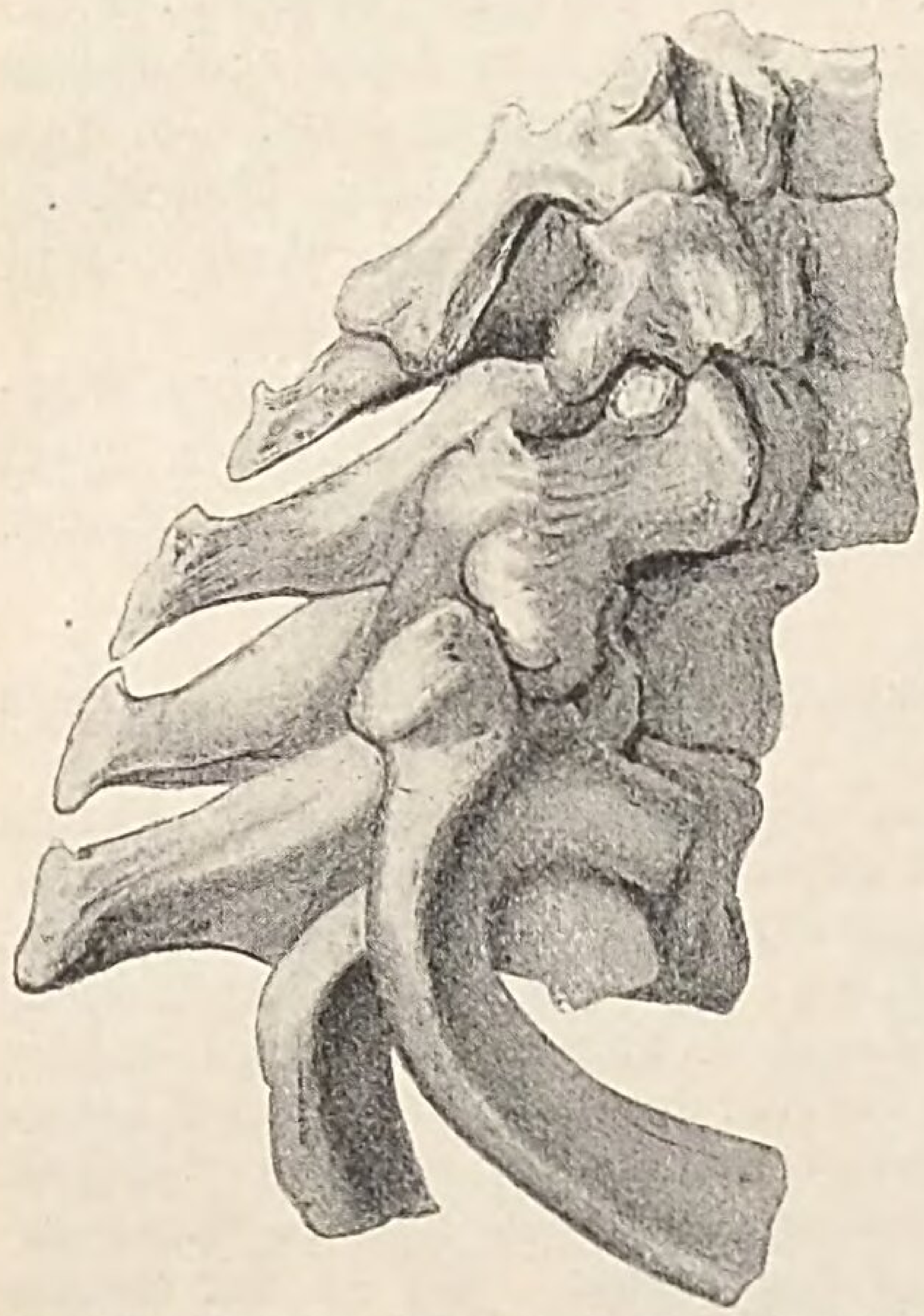


Fig. 124. Beugungsluxation des 6. Halswirbels (a) mit reclinirter Kopfhaltung.

Die Section ergab: Abreissung des 6. Wirbelkörpers von seiner Bandscheibe, an der gleichzeitig einige Knochenlamellen hängen geblieben sind, ziemlich starke Verschiebung des 6. Wirbelkörpers nach vorne, und Verhakung der Gelenkfortsätze. Dabei eine hochgradige transversale Myelitis in Folge der Quetschung durch den dislocirten Wirbel.

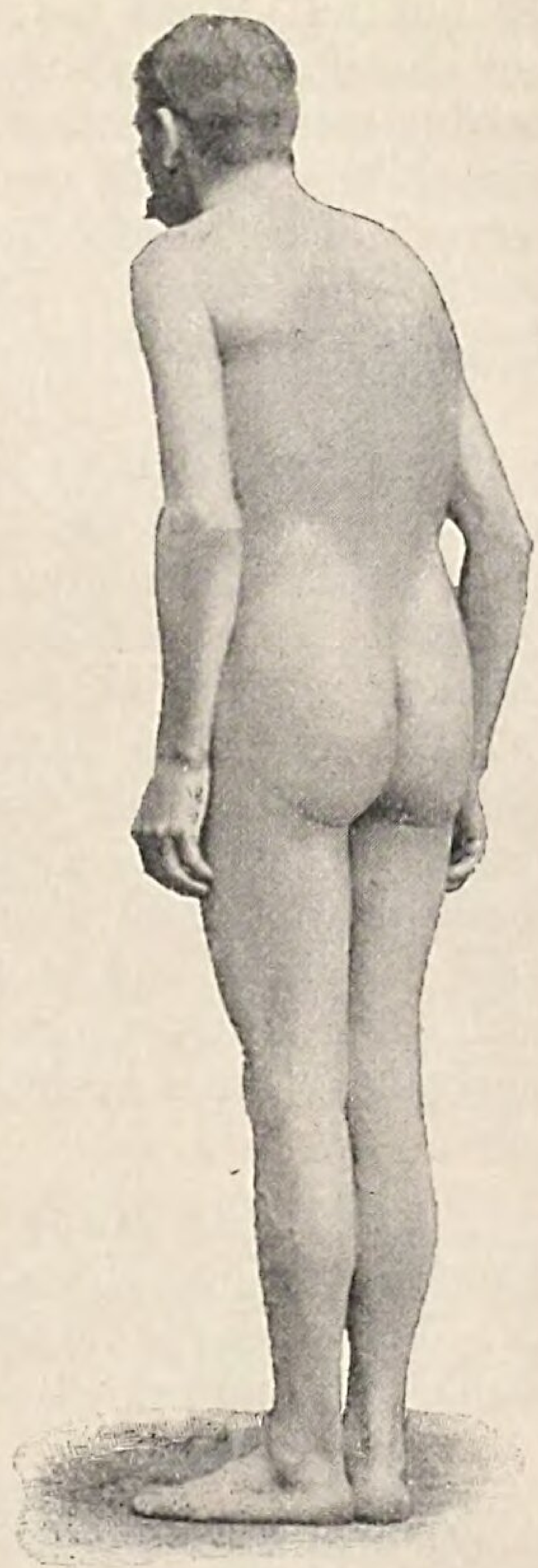
Ohne ernstere Quetschung des Rückenmarks sind die in Rede stehenden Luxationen ohne Zweifel kaum denkbar, und wenn die Mittheilungen nicht so sorgfältige und so ins Einzelne gehende sind, wie die beiden von E. Blasius, dann wird man ihnen berechtigtermassen Zweifel entgegensetzen dürfen. Die reclinirte Kopfhaltung ist natürlich nicht blos der Beugungsluxation eigen. Patienten mit Distorsion halten oft den Kopf ebenso, um Schmerzen oder Dislocation zu verhüten.

Fall 56. Luxation des 6. Halswirbels? Reclinirte Kopfhaltung. Heilung.

Ein 40jähriger Bergmann war durch grosse Kohlenmassen verschüttet worden, und zwar in der Weise, dass ihm das erste grosse Stück ins Genick fiel. Er wurde stark collabirt ins Lazareth gebracht, der Kopf steht stark nach hinten gebeugt, das Gesicht schräg nach oben. Die Nackenmuskulatur ist stark gespannt. Die Halswirbelsäule und der obere Theil der Brustwirbelsäule sind enorm druckempfindlich, besonders der Dornfortsatz des 6. Halswirbels, bei dessen leisester Berührung der Kranke laut aufschreit. Die Dornfortsätze stehen in einer Linie, die Processus obliqui zeigen ebenfalls nichts Auffallendes, auch von den Seiten und von vorne her durch den Pharynx ist keine Stellungsanomalie der fühlbaren Wirbelfortsätze zu con-

statiren. Der Kopf kann activ gar nicht, passiv sehr wenig wegen grosser Schmerzhaftigkeit bewegt werden. — Ausser vorübergehender Lähmung des Detrusor vesicae und prickelnden Empfindungen in beiden Armen bestehen keine Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen.

Ich nahm damals eine Zerreissung der Bandscheibe zwischen 6. und 7. Halswirbel als wahrscheinlich an, mit Verschiebung der Gelenkfortsätze des ersteren nach hinten, und begnügte mich damit, als die grösste Schmerzhaftigkeit und die krankhafte Spannung der Nackenmuskulatur vorüber war, den Kopf in etwas mehr nach vorne gebeugter Stellung zu fixiren. Trotzdem verblieb die Stellung des Kopfes und der Halswirbelsäule eine abnorme. Sie hat sich im Laufe der nächsten 2 Jahre dahin geändert, dass der untere Theil der Hals- und der obere Theil der Brustwirbelsäule stark nach vorne gebeugt erscheint, während der Kopf, um denselben in der Schwerlinie des Körpers zu erhalten, reclinirt ist. Heute, circa 4 Jahre nach der Verletzung, trägt der Mann seinen Kopf resp. seine Wirbelsäule noch fortwährend in derselben Weise. Die activen und passiven Bewegungen der Halswirbel sind frei, doch kehrt nach jeder Bewegung der Kopf wieder in die eigenthümliche Stellung zurück. Längeres Fixiren in einer anderen als der geschilderten Stellung macht dem Kranken Schmerzen. Irgend welche Abnormitäten in der Stellung der fühlbaren Fortsätze der Halswirbelsäule sind auch jetzt bei mehrfacher sorgfältigster Untersuchung nicht zu constatiren.


Fig. 125. Vornüber geneigte Haltung mit reclinirtem Kopf nach Zerreissung der Bandscheibe zwischen dem 6. und 7. Halswirbel.

Nun — es handelte sich hier offenbar nicht um eine Beugungsluxation nach vorn mit Verhakung, dazu fehlt alles: die Vorwärtsdislocation des 6. Dornfortsatzes, die der Querfortsätze. Was aber die secundäre Streckstellung des Kopfes anbetrifft, die für gewisse Verrenkungen mit Verhakung zweifellos charakteristisch ist, so lässt sie sich durch die Annahme einfacher Zerreissung der Bandscheibe mit nachheriger Resorption derselben ebensowohl erklären. Solche Schrumpfung des zerrissenen Zwischenknorpels ist in der That bereits beobachtet worden (Martellière bei Richet).

Die reclinirte Stellung des Kopfes entsteht zweifellos in dem Moment der Verletzung, nicht erst nachträglich bei der Lagerung des Patienten, wie Malgaigne meinte. Auch Walther, Butcher, Melicher haben das beschrieben. Die reclinirte Kopfhaltung war bei einer Luxation des 6. Wirbels (Melicher) so hochgradig, dass das Gesicht aufwärts gerichtet war; die Nackengrube war tief und quer gerunzelt, der Hinterhauptshöcker ihr genähert und der Kehlkopf vorgeschoben.

Dr. Ayres-Brooklyn sah einen 30jährigen, sehr langhalsigen Mann, der in der Trunkenheit gefallen war, am 9. Tage nach der Ver-

letzung. Er konnte sich nur mit Unterstützung aufsetzen, musste sich beim Auswerfen auf Knieen und Händen stützen. Sass er auf dem Stuhle, so war der Kopf zurückgebogen, das Gesicht nach aufwärts gerichtet mit ängstlichem Ausdruck. Der Kehlkopf sprang stark hervor. Am Nacken fand sich ein scharf einspringender Winkel, in dem der nur mit Mühe palpirende Finger eine Unterbrechung in der Linie der Dornfortsätze fühlte. Hier klagte der Patient über heftigen und beständigen Schmerz. Er konnte nur flüssige Nahrung und auch nicht ohne Mühe zu sich nehmen. Feste Nahrung rief Erstickungsanfälle hervor. Die Kopfnicker fühlten sich schlaff an. Diagnose: Luxation des 5. Halswirbels. Die Reduction gelang unter deutlich fühlbarem Einspringen der Gelenkfortsätze.

Wir haben also bei der Beugungsluxation nach vorn die früheren Auseinandersetzungen über die Kopfhaltung durch die in der Literatur niedergelegten Beobachtungen bestätigt gefunden: der Kopf steht entweder in Beugestellung oder in Rückwärtsstreckung fixirt. Beiden gemeinsam ist der Schmerz in der Gegend der Dislocation, dagegen kommen Schlingbeschwerden, mechanische Störungen in der Respiration und Expectoration naturgemäss bei der Rückwärtsneigung des Kopfes häufiger vor als bei der Flexion desselben. Und was das Rückenmark betrifft, so sind es zwar nur wenige Fälle, in denen es so wenig gequetscht war, dass eine Restitutio in integrum erfolgte, aber diese sind wohl verbürgt, und so können wir nicht zweifeln, dass sich zwei Wirbel auch ohne ernstere Schädigung des Marks bis zu dem Zustande der Verhakung ihrer Gelenkfortsätze verrenken können.

§ 181. Als Beugungsluxation nach hinten (Streckluxation) konnten wir nur einmal eine Verletzung der Halswirbelsäule auffassen, die noch dadurch eigenartig ist, dass sie rein durch Muskelaction zu Stande gekommen ist.

Fall 57. Dislocation des 5. Halswirbels nach rückwärts durch Muskelzug. Hochgradige Parese. Hyperhidrosis. Heilung.

Der 37jährige Aufgeber Ermelin Kondziella sah aus der Höhe herab Steine auf sich niederstürzen. Mit einem plötzlichen Ruck warf er den Kopf und den Oberkörper nach rückwärts und die niederrollenden Steine trafen nur seine unteren Gliedmassen. Er wurde nur kurz bewusstlos und fiel auf das Gesäss. Er konnte sogleich Arme und Beine nicht bewegen. So brachte man ihn alsbald in unser Lazareth am 10. December 1885.

Hier ist keine vollständige Lähmung mehr zu bemerken. Der Verletzte zeigt bei klarem Bewusstsein regelmässigen Puls, leicht beschleunigte aber symmetrische Athmung. Sofort ins Auge fallend aber sind fibrilläre Muskelzuckungen am ganzen Körper. Der Kopf ist passiv und activ, wenn auch nur unter einigen Schmerzen beweglich.

Die Arme und Hände sind bewegungslos. Die Tast- und Schmerzempfindung, sowie das Localisationsvermögen dafür ist erhalten. Der linke Musc. biceps ist gespannt, an den Fingern sind die Flexoren im Uebergewicht. Die Beine und Zehen sind etwas beweglich; doch werden erstere nur mit Mühe derart gehoben, dass die Ferse dabei auf der Unterlage ruhend bleibt. Die Adductoren sind am Oberschenkel gespannt, die Contouren des Semitendinosus, Semimembranosus und Triceps deutlich erkennbar. Kein Drang zum Uriniren, welches aber auf Verlangen auch nicht ausgeführt werden kann, obwohl die Blase ziemlich gefüllt ist.

Die Haltung des Kopfes ist nicht beständig; derselbe wird bald nach links geneigt, bald nach rechts, meist ruht er gerade der Unterlage auf. Er fällt aber stark hintenüber, wenn man die Schultern von der Unterlage aufhebt. Der Kopf kann activ sehr wenig, passiv aber — freilich unter Schmerzen — nach allen Richtungen auffallend ausgiebig bewegt werden. Die Beugung auf die Brust ist am meisten schmerzhaft. Im Nacken fühlt man in der Höhe des 5. Halswirbels einen Dornfortsatz prominent, besonders bei rückwärtshängendem Kopfe. Diese Prominenz scheint sich bei Vorwärtsbeugung zu verlieren. Hier besteht grosser Druckschmerz. Ein Heraustreten eines Dornfortsatzes aus der Reihe ist nicht zu fühlen. Die Nackenmuskulatur ist beiderseits gespannt. Die Abtastung der seitlichen Partieen des Halses lässt ebenso wenig wie die Palpation per os etwas Abnormes fühlen. In der Narkose wurden die vorstehenden Befunde noch durch sorgfältigere Abtastung erhärtet und nun in der Annahme einer Streckluxation einfach eine Pappcrawatte mit einer Kinnkappe angelegt und an letzterer für 6 Wochen extendirt. In der Zeit war der Puls meist niedrig, 50—70, leichte Temperatursteigerung. Ganz auffallend aber war die starke Schweisssecretion auf Brust und Rücken. Am 14. December, also am 4. Tage nach der Verletzung, bewegt der linke Deltoideus die Schulter, und am 15. lässt Patient zum ersten Mal spontan Urin. Am 16. fängt der rechte Deltoideus und der linke Biceps an zu functioniren.

14 Tage nach der Verletzung hört die Hyperhidrosis an der Brust auf, tritt aber neuerdings im Gesicht auf und besteht am Rücken fort; die gelähmten Muskeln beginnen sämmtlich wieder willkürliche Bewegungen zu lernen. Die starke Schweissabsonderung schränkte sich allmälig räumlich immer mehr ein und war 7 Wochen nach der Verletzung nur noch im Gesicht bemerkbar und schliesslich auch nur nach jeder Mahlzeit. In der 9. Woche hörte sie ganz auf. Als der Patient nach einem sechsmonatlichen Aufenthalt im Lazareth entlassen wurde, waren seine Extremitätenmuskeln wenigstens so weit wieder functionstüchtig, dass er kleine Strecken auf einmal gehen konnte. Nach 100 Metern freilich war er bereits völlig ermüdet. Die Arme konnte er so weit heben, dass er die Fingerspitzen bis an den Kopf brachte. Die Kraft beim Faustschluss war nahezu normal, aber dabei wie bei allen Bewegungen der Gliedmassen erwies sich die Kraft links etwas geringer als rechts.

Die Literatur giebt uns nur sehr wenig Erfahrungen dieser Art an die Hand. Die beiden Fälle von Sellin und Walther, bis dahin die einzigen als Beugungsluxation nach hinten beschriebenen Fälle, welche den Unfall mehr als 24 Stunden überlebt haben, sind lediglich auf Grund der Rückwärtsbeugung des Kopfes als solche diagnosticirt worden. Wir wissen aber, wie wenig dieses Symptom ohne andere entscheidend ist. Nehmen wir das oben beschriebene eigene anatomische Präparat und die Mittheilungen über solche von anderen Autoren hinzu, so erscheint es uns als nichts Zufälliges, was wir in dem Fall 57 beobachtet haben: die unbeständige Haltung des Kopfes und die überwiegende Läsion der motorischen Bahnen an dem sonst verhältnissmässig wenig gequetschten Rückenmark. Den ersten Umstand haben wir oben schon darauf zurückgeführt, dass ein knöcherner Widerstand bei der Rückwärtsdislocation fehlt. Durch die Verschiebung des Wirbelkörpers nach hinten mag in erster Linie eine Compression der Medulla zu Stande kommen.

§ 182. Was wir bei einer seitlichen Luxation der Halswirbel für Symptome zu erwarten haben, dafür fehlt jeder sichere Anhalt.

Die Beobachtungen von Lange und Sinsteden sind unvollkommen und stammen aus lang verflossenen Tagen. Was wir aus theoretischen Ableitungen bezüglich der Kopfhaltung und der Stellung der Fortsätze vermuthen, geht aus den pathologisch-anatomischen Erörterungen hervor.

§ 183. Mehr eigenes Beobachtungsmaterial steht uns für die Rotationsluxation zur Verfügung, der diagnostisch zwar schwierigsten, prognostisch aber, wie es scheint, günstigsten Verrenkungsform der Halswirbel.

Einen Patienten mit einer glücklich reponirten Luxation des 3. Halswirbels stellte ich (Wagner) auf dem Chirurgencongress 1884 vor. Ich nannte die Verrenkung damals „eine linksseitige unilaterale

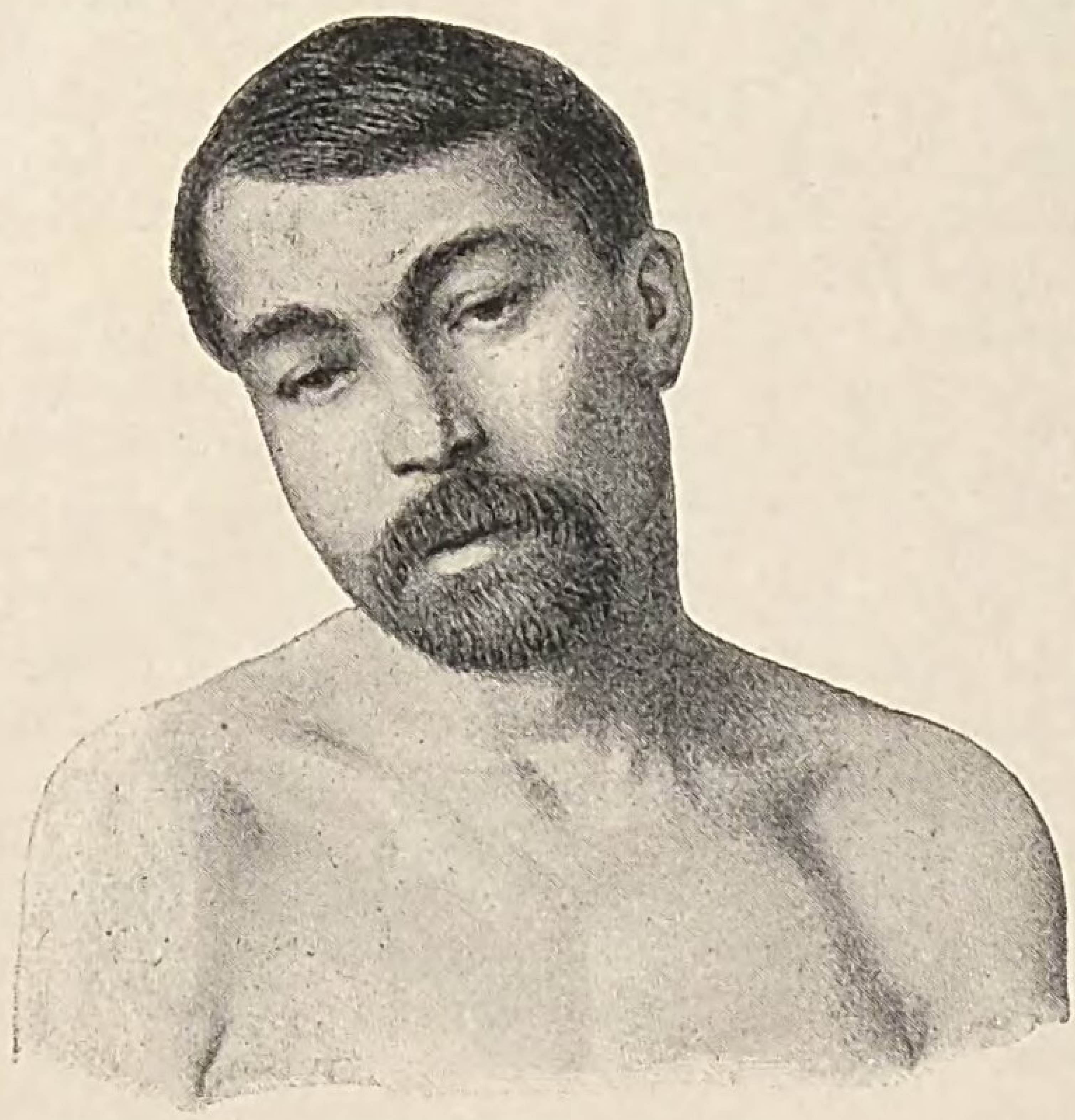


Fig. 126. Rotationsluxation des 3. Halswirbels mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze links.

oder Rotationsluxation". Sie ist nach unserem Schema als eine Rotationsluxation des 3. Halswirbels nach rechts mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze linkerseits zu bezeichnen.

Fall 58. Rotationsluxation des 3. Halswirbels. Heilung.

Gottfried Neumann, 43 Jahre alt, Häuer der Königsgrube, aufgenommen 18. October 1883, entlassen den 7. December 1883, wurde von einem schweren Stempel (6—8 m langes Stück Rundholz) an den Hinterkopf getroffen. Er fiel sofort um und merkte ausser heftigen Schmerzen im Kopf und Genick sogleich, dass er den Kopf nicht bewegen konnte. Der Kopf ist nach der rechten Schulter geneigt, dagegen ist das Kinn nicht wie bei der physiologischen Abduction, nach der entgegengesetzten Seite rotirt, sondern steht ebenfalls mehr nach rechts. Die Nackenmuskulatur links ist gespannt, die rechts erschlafft. Der Processus spinosus des 3. Halswirbels steht nach links abgewichen. Druck auf diesen, sowie auf die beiderseitigen Gelenkfortsätze wird sehr schmerzhaft empfunden, besonders links. Im Rachen scheint der 3. Halswirbelkörper etwas vorzustehen, doch ist dies nicht sehr deutlich. Beim Schlucken fester Speisen Schlingbeschwerden. Die active

und passive Beweglichkeit der Halswirbelsäule, besonders seitliche Abduction, Beugung und Reclination ist erheblich beschränkt. Jeder Versuch, solche Bewegungen auszuführen, verursacht grosse Schmerzen, der Kopf kehrt nach allen derartigen Manövern wieder in die geschilderte primäre Stellung zurück. Leichte motorische Parese des linken Armes und Beines in Gestalt einer functionellen Schwäche und Trägheit. Sensibilitätsstörungen, mit Ausnahme von Formicationen im linken Arme und Beine fehlen an den Extremitäten vollständig. Ausstrahlender Schmerz in der linken Hälfte des Hinterhaupts. Von Seiten des Mastdarms und der Blase keine Störungen. Priapismus fehlt. Die Untersuchung in der Narkose ergab nichts wesentlich Neues, auch von Seiten der jetzt deutlich abtastbaren queren und schiefen Fortsätze keine Stellungsanomalieen. Die Diagnose einer Rotationsluxation des 3. Halswirbels mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze linkerseits war danach

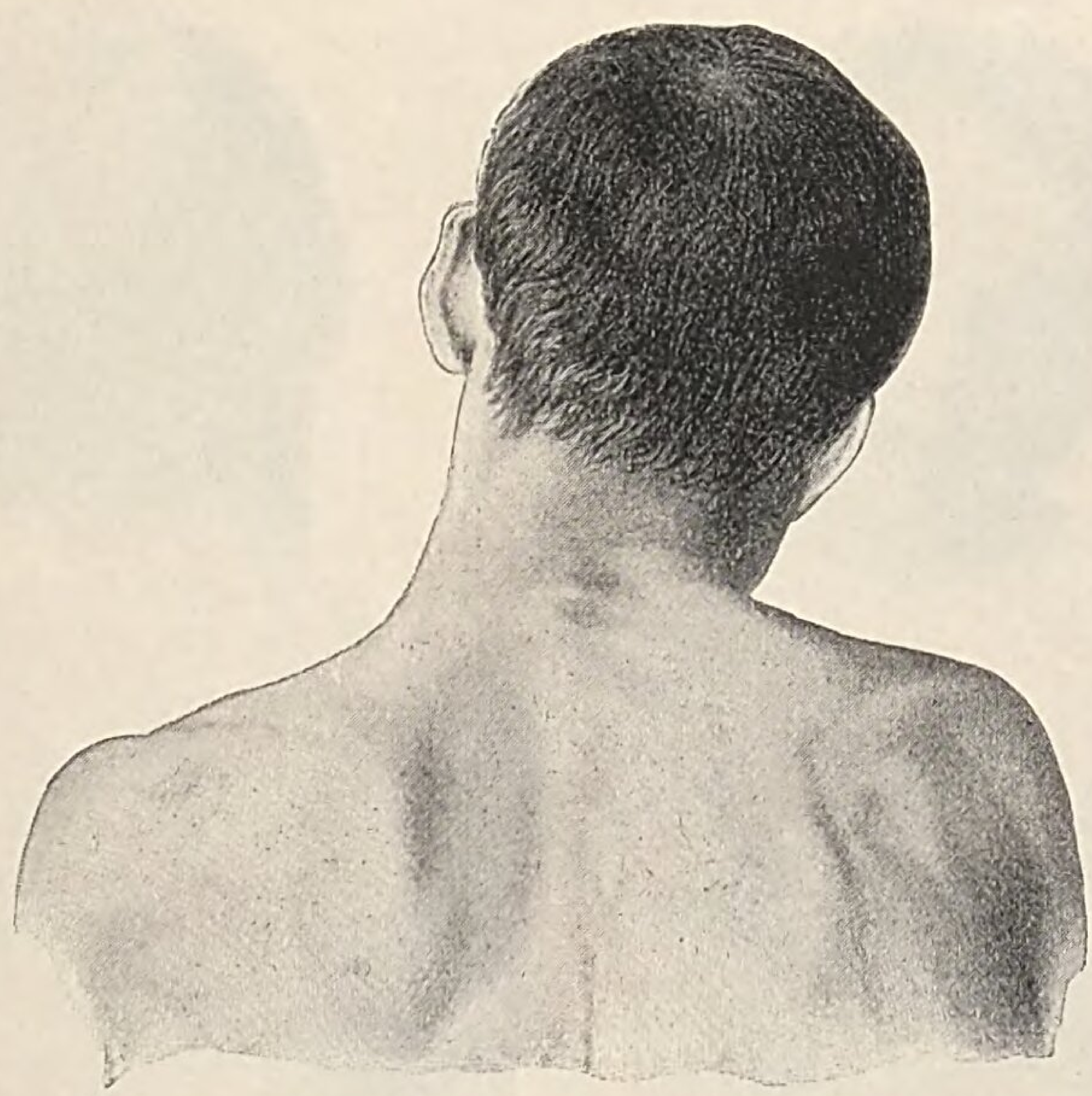


Fig. 127. Derselbe wie Fig. 126. Ansicht von hinten.

leicht zu stellen. Die Einrichtung wurde nach der Hueter-Richet'schen Methode ausgeführt. Zuerst leichte Drehung und Beugung nach rechts, Anziehen des Kopfes, dann Drehung desselben nach links bei gleichzeitiger mässiger Beugung nach derselben Seite. Ein schnappendes Geräusch wurde nicht wahrgenommen, doch war die Stellung sofort verbessert. Eine Kopf und Hals umfassende Pappcrawatte fixirte dieselbe. Die motorische Parese im linken Arme und Beine war schon am folgenden Tage verschwunden, die Formicationen blieben noch mehrere Tage bestehen. Der Händedruck rechts, mehrere Tage nach der Verletzung deutlich schwächer als links, war nach 14 Tagen, als der fixirende Verband entfernt wurde, beiderseits gleich stark. Die Stellung des Kopfes sowie der einzelnen Wirbeltheile erscheint nun als eine völlig normale, alle Bewegungen des Halses sind activ und passiv vollkommen frei, doch noch etwas schmerzhaft. Noch längere Zeit klagte der Patient über Schmerzen im Hinterkopfe, die wahrscheinlich von dem directen Insult desselben durch den Schlag herrührten. Nach einem halben Jahr sind auch diese völlig geschwunden, und es ist an dem Manne nichts mehr von der ernsten Verletzung zu bemerken.

Eine zweite Beobachtung ähnlicher Art, eine Rotationsluxation ebenfalls des 3. Halswirbels nach links betreffend, haben wir oben bereits angeführt, als besonders bemerkenswerth dadurch, dass sie durch Muskelzug entstanden war. Eine dritte werden wir später (S. 378) mittheilen, eine Rotationsluxation des 4. Halswirbels nach links. Ein 4. Fall, eine Rotationsluxation des 5. Halswirbels nach rechts, ist bereits im § 96 (Fall 13) beschrieben. Er war von hohem Interesse rücksichtlich der Rückenmarksläsion und ihrer Heilung.

Eines 5. Falles endlich sei Erwähnung gethan, der uns bald nach jenen Demonstrationen zu Gesicht kam, und der fast noch besser die charakteristische Stellung des Kopfes veranschaulicht.



Fig. 128. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Aufsitzen („Hochstand") der Gelenkfortsätze linkerseits.

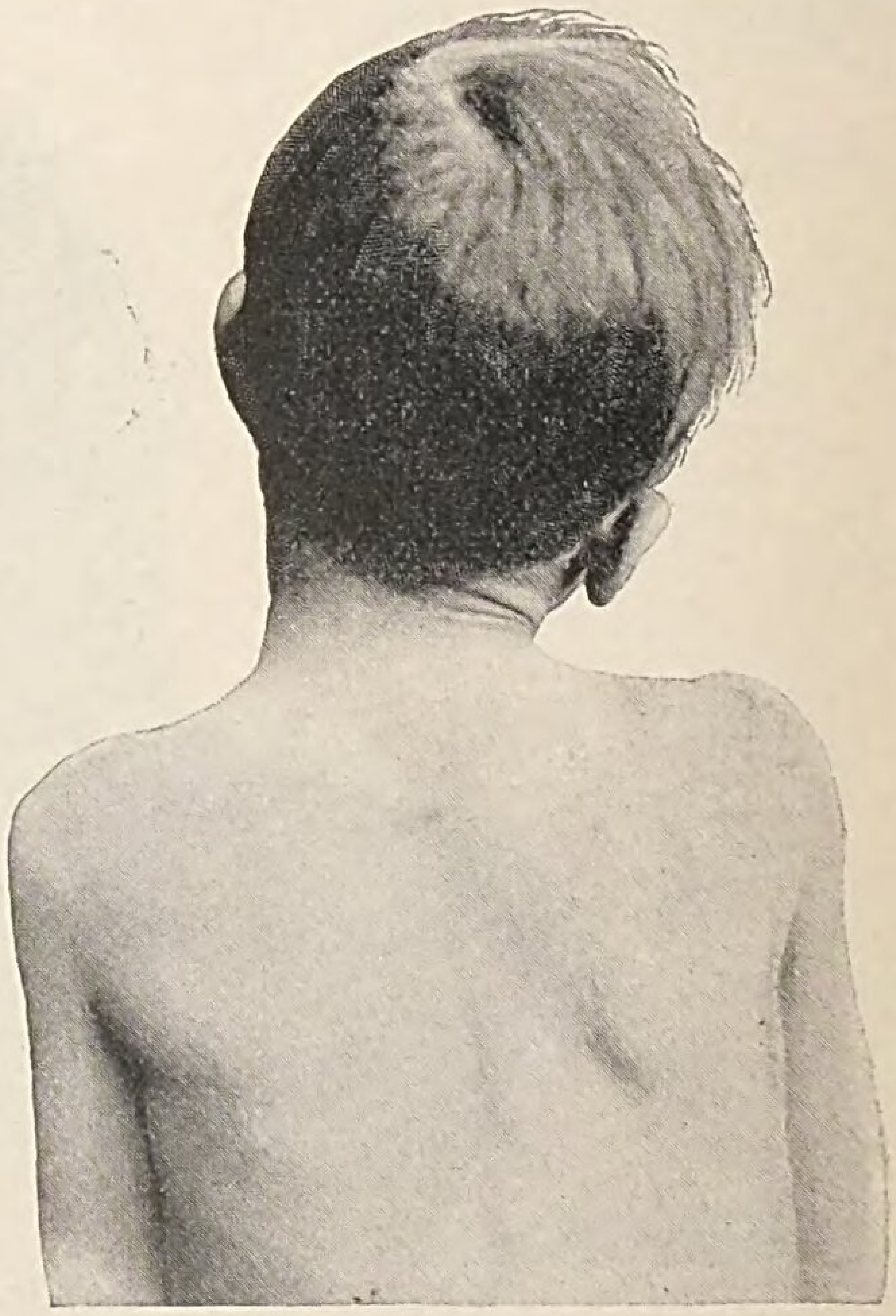


Fig. 129. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Aufsitzen („Hochstand") der Gelenkfortsätze linkerseits.

Fall 59. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze linkerseits. Reposition, Heilung.

Der 9jährige Knabe A. aus Ch. wurde gebracht, 3 Tage nach einem Sturz von einer Leiter, ca. 2 m herab, weil er seitdem den Kopf so eigenthümlich trage. Der Junge zeigte keinerlei Lähmungserscheinungen und hatte auch keine Sensibilitätsstörung. Die Haltung des Kopfes aber war wie das beistehende Bild besser als alle Beschreibung zeigt, eine höchst charakteristische: Der Kopf befand sich in mittlerer Neigung nach rechts und leichter Reclination, während der ganze Oberkörper ein wenig nach links neigte, so zwar, dass die rechte Schulter um ein Erhebliches höher stand als die linke. Die Muskulatur an der linken Halsseite war leicht gespannt, während in dem an der rechten Halsseite liegenden Winkel mehrere tiefe Hautfalten confluirten, wie dies die Rückenaufnahme zeigt. Der Dornfortsatz des 5. Halswirbels war aus der Reihe der Dornfortsätze deutlich nach

links abgewichen, während man in der Gegend der Querfortsätze eine — freilich nicht deutliche — Prominenz fühlen zu können meinte. Durch den Mund liess sich eine Unregelmässigkeit an den Wirbelkörpern nicht feststellen. Schlucken, Respiration, Blasen- und Darmfunctionen waren normal. Die Schmerzen im Nacken in der Höhe des 5. Wirbels und an einer Contusionsstelle auf der linken Hälfte des Hinterkopfes waren nicht erheblich. Auf Grund der obigen Diagnose wurden Einrichtungsversuche in Narkose nach den später zu entwickelnden Gesichtspunkten vorgenommen. Dieselben waren alsbald erfolgreich und der Knabe ist von jeder dauernden Schädigung durch den Unfall frei geblieben.

Diese eben angeführten Beobachtungen betrafen sämmtlich Fälle von Rotationsluxationen theils nach rechts, theils nach links in dem ersten, aber wohlausgebildeten Stadium der Verrenkung ohne Verhakung, mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze einer Seite und mit Neigung des Kopfes nach der entgegengesetzten. Ein recht markantes Gegenstück dazu giebt die Abbildung eines ebenfalls jugendlichen Individuums mit einer Rotationsluxation desselben (5.) Halswirbels nach derselben (rechten) Seite, aber mit Verhakung der linksseitigen Gelenkfortsätze und darum mit Neigung des Kopfes nach dieser Seite.

Fall 60. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Verhakung der Gelenkfortsätze linkerseits und Neigung des Kopfes nach dieser Seite. Einrichtung. Heilung.

Der 5 Jahre alte Knabe war beim Herausheben eines kleinen Kindes aus der Wiege mit diesem von einem Stuhl herunter auf den Kopf gefallen. Genaueres über die Art des Falles konnte nicht festgestellt werden, da Niemand zugegen gewesen, und man nur auf die Angaben des Knaben selbst angewiesen war. Der Junge klagte über Schmerzen beim Schlingen und konnte feste Speisen gar nicht schlucken. Auch hatte er Schmerzen und Jucken im linken Arm. Der Mutter fiel sogleich die merkwürdige Stellung des Kopfes auf. Als die Sache nach 14 Tagen nicht besser wurde und das Kind zusehends abmagerte, brachte es die Mutter zu mir (Wagner). Ich muss offen gestehen, dass ich bei der ersten Untersuchung des Falles nicht recht wusste, was ich daraus machen sollte, da ich nicht allein die landläufigen Ansichten über die Stellung des Halses und Kopfes bei Rotationsluxationen, sondern auch zwei vorher beobachtete Fälle im Kopfe hatte. Erst wiederholte Untersuchungen und Versuche an präparirten Halswirbelsäulen brachten mich vollkommen ins Klare.

Der Befund war, wie die Photographieen zeigen, folgender: Der Kopf steht stark nach links gebeugt, dabei nach rechts gedreht, wie es bei der physiologischen Abduction stattfindet. Die Nackenmuskulatur der linken Seite ist gespannt. Activ kann der Kopf gedreht, auch nach vorne gebeugt, doch wenig nach den Seiten bewegt werden. Passiv ist letztere Bewegung in höherem Grade möglich, jedoch schreit der Junge dabei auf. Nach jeder Bewegung kehrt der Kopf in seine ursprüngliche Stellung zurück.

Die Abtastung der Wirbelsäule ergiebt Folgendes: Der Dornfortsatz des 5. Halswirbels weicht von dem des 6. nach links ab, ebenso fühlt man, nach Wegdrängen der Weichtheile, auch den Querfortsatz deutlich vor den übrigen vorragend. Die Betastung des Pharynx mit dem Finger ergab in der Höhe desselben Wirbels, der noch zu erreichen ist, eine deutliche mehr nach rechts stehende Vorwölbung. Nachdem ich diesen Befund durch mehrmalige Untersuchung genau festgestellt hatte, war es mir klar, dass es sich hier ebenfalls um eine linksseitige Rotationsluxation des 5. Halswirbels handeln müsse, und dass die von der sogen. „typischen" abweichende Stellung durch starke Verhakung der schiefen Fortsätze bedingt sei. Die öfteren Unter-

suchungen sowie das Photographiren hatten die Mutter des Knaben jedoch so ärgerlich gemacht, dass sie aus Angst vor „Schneiden“ an dem zur Einrichtung festgesetzten Tage nicht erschien. Erst nach mehrfacher Aufforderung meinerseits kam sie wieder und zwar nach 14 Tagen, also im Ganzen 4 Wochen nach der Verletzung.

Der Status war derselbe, nur war der Knabe noch mehr heruntergekommen, da er, wie die Mutter sagte, gar keine festen Speisen und auch nur sehr wenig Flüssigkeit zu sich nahm. Der Kopf wurde fast gar nicht mehr bewegt und stand steif in der geschilderten Stellung. In der Narkose wurde jetzt die Einrichtung versucht und zwar in der Weise, dass zuerst eine noch etwas stärkere Drehung nach rechts und vorne mit Abduction nach links vorgenommen wurde; um den Gelenkfortsatz des 5. Halswirbels aus seiner Verhakung zu befreien, alsdann Abduction nach rechts



Fig. 130. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Verhakung der Gelenkfortsätze links.

mit nachfolgender Drehung nach links und hinten. Beim dritten Versuche fühlte ich ein deutliches Knacken. Der Kopf stand in guter Stellung und wurde so durch eine Pappcrawatte fixirt. Am folgenden Tage schon ass der Junge nach Aussage der Mutter mit grossem Appetit feste Speisen und nach 8 Tagen, als die Pappcrawatte weggenommen war, stand der Kopf in völlig normaler Stellung, und wurde nach jeder Richtung hin bewegt. Die fühlbaren Wirbelfortsätze befinden sich in normaler Stellung. Der Knabe isst alle Speisen. Er hat sich, obwohl er um weniges später an Masern erkrankte, sehr bald vollständig erholt. Er ist jetzt erwachsen und hat keinerlei Bewegungsstörungen mehr von dem Unfall.

Einen ganz analogen Fall, eine Rotationsluxation des 4. Halswirbels nach rechts, sah ich (Wagner) nicht lange nachher in der Klientel des Collegen Rupprecht in Dresden.

Fall 61. 6 Wochen alte Rotationsluxation des 4. Halswirbels. Reduction. Heilung.

Elly v. K, 10 Jahre alt, stürzte Mitte Mai 1886, als sie kopfüber

an einem Treppengeländer herabrutschte, auf den Schädel. Eine Wunde unter dem Kinn wurde genäht; ausserdem soll im Nacken und um den ganzen Hals herum ein starker Bluterguss bestanden haben. Erst 3 Wochen danach wurde eine erhebliche Schiefstellung des Kopfes und Beschränkung der Beweglichkeit bemerkt, während inzwischen der Bluterguss nahezu vollständig resorbirt war. Als nach weiteren 3 Wochen sich dieser Zustand nicht besserte, wurde das Kind in Behandlung von Herrn Dr. Rupprecht in Dresden gebracht, der die Diagnose einer Halswirbelluxation stellte.

Ich untersuchte das Kind am 4. Juli 1886.

Das im Allgemeinen schwächliche Kind hält beim Aufrichten aus liegender Stellung den Kopf mit beiden Händen fest, um ihn zu stützen. Im Sitzen lässt es denselben los, dann steht der Hals in der Weise steif, dass das linke Ohr stark nach rechts gedreht, die linke Halsseite ziemlich stark nach links abducirt ist. Die Nackenmuskulatur tritt rechterseits stark

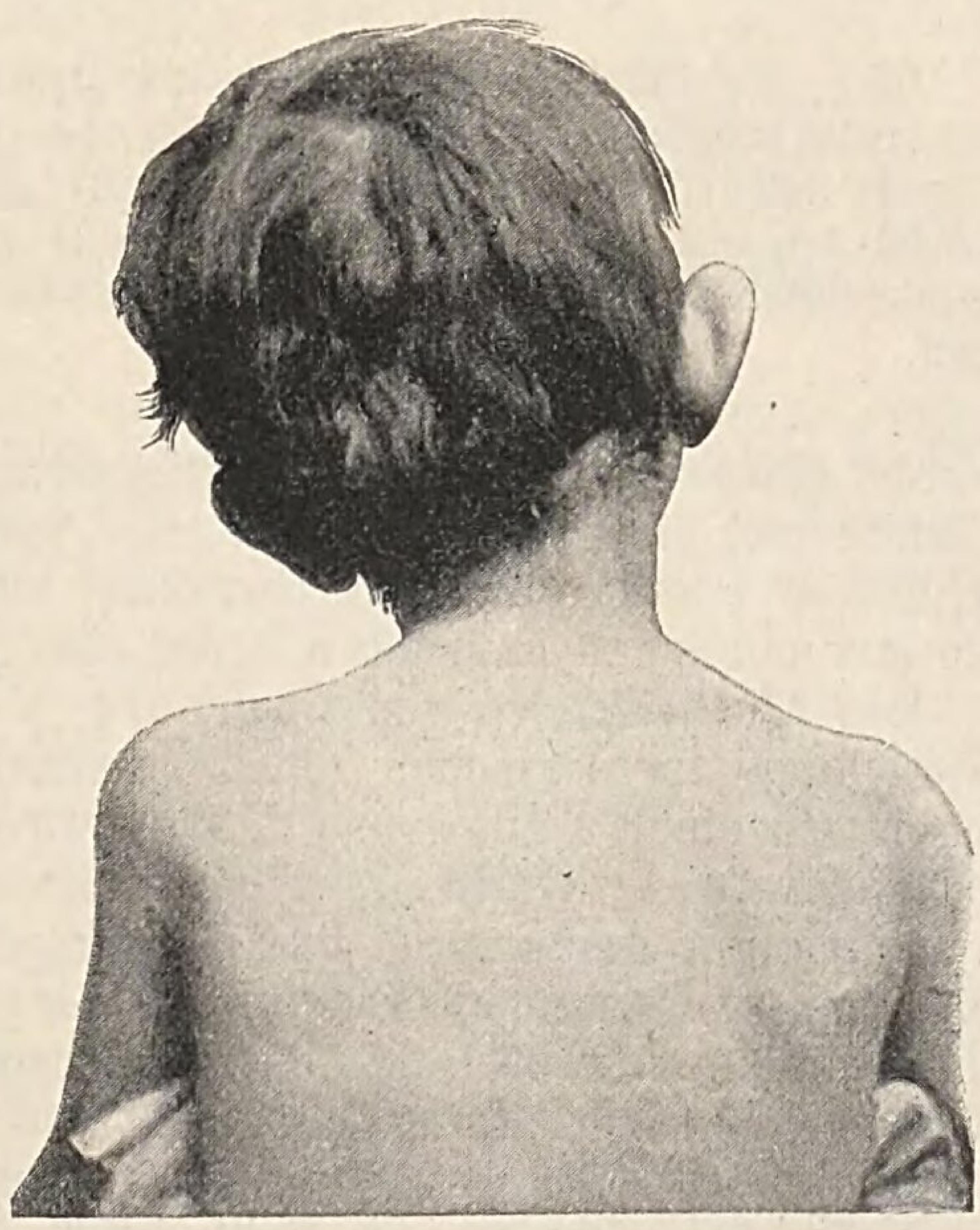


Fig. 131. Rotationsluxation des 5. Halswirbels mit Verhakung der Gelenkfortsätze links.

hervor und befindet sich in mässiger Spannung, diejenige linkerseits ist auffallend schlaff, zeigt keine rechten Contouren und fühlt sich atrophisch an. Spontan klagt das Kind über Schmerzen in der linken Hälfte des Hinterkopfes und des Nackens. Druckempfindlich ist die ganze linke Seite der Halswirbelsäule. Activ kann das Kind kaum merkbare Bewegungen des Kopfes und Halses ausführen, wie es scheint, weil dieselben schmerzhaft sind. Die passive Beweglichkeit wird ohne Narkose nicht geprüft.

Die Untersuchung in Narkose ergiebt noch Folgendes:

Der Dornfortsatz des 4. Halswirbels erscheint etwas nach rechts gerückt, und scheint auch etwas mehr hervorzutreten als normal. Die Betastung der ganzen oberen Partie der Wirbelsäule macht den Eindruck, dass dieselbe nach links abducirt und nach rechts gedreht ist. Die Gegend zwischen 4. und 5. Processus transversus erscheint deutlich verdickt. Die Bewegung des Kopfes nach vorn und hinten ist nicht gehemmt, dagegen ist die Abduction nach links ein wenig, die nach rechts nahezu total gehemmt. Im Pharynx liess sich etwas Abnormes nicht fühlen. Die Musku-

latur auf der rechten Seite der Wirbelsäule erscheint auch in der Narkose etwas gespannt. Diagnose: Rechtsrotation mit linksseitiger Verhakung. Einrichtung: Bei starkem Anziehen des Kopfes nach oben und der Schultern nach unten wird die linke Hand auf die untersten Partieen des Nackens gesetzt, mit der rechten die obersten Partieen der Halswirbelsäule von hinten her gefasst. Dann wurde zunächst etwas stärker nach links abducirt und rechts rotirt, sodann eine forcirte Abductionsbewegung nach rechts bei gleichzeitiger Rotation nach links vorgenommen. Dabei fühlte und hörte man ein Krachen, welches so deutlich war, dass es von sämmtlichen Umstehenden gehört wurde. Die passiven Bewegungen des Kopfes sind sofort nach allen Richtungen hin frei, besonders ist die vorher gehemmte Abduction nach rechts vollständig frei geworden. Die linksseitige Nackenmuskulatur tritt wieder deutlich unter normalen Contouren hervor, indess etwas schwächer als rechts. Der 4. Dornfortsatz steht wieder in Reih und Glied. Es wird eine Pappcrawatte angelegt und permanente Extension am Kopf und an den Beinen ausgeübt.

Noch ca. $^1/_2$ Jahr, bis Februar 1887, blieb die alte fehlerhafte Kopfstellung bestehen, trotz Massirens und Elektrisirens der linken Hals- und Nackenseite und trotz nächtlicher Extension (5 Pfund) am Glisson'schen Bügel- und Jury-mast-Apparat am Tage. Zuletzt rapide und vollkommene Wiederherstellung normaler Kopfhaltung und Beweglichkeit durch energische passive Bewegungen.

§ 184. Obwohl Hueter bereits die Rotationsluxationen in einem eigenen Kapitel schilderte, haben sich die späteren Autoren doch noch nicht recht entschliessen können, diese Bezeichnung ausschliesslich für einschlägige Fälle anzunehmen. Es sind seitdem eine ganze Reihe beobachtet worden. Die Mittheilungen von Berthold, Völker, Rotter sind bei der Besprechung der Ursachen schon erwähnt; ihnen reihen sich Beschreibungen einzelner Fälle von Weinlechner, Reyburn, Le Roy de Langevinière, Bodard, Franchommet, Laplace, Thorburn u. A. aus neuerer Zeit an. Sie sind nach französischer Manier theilweise als einseitige, theilweise als Luxationen der Gelenkfortsätze, theilweise in Anlehnung an Blasius als bilateral entgegengesetzte und je nach dem Zustande der Verhakung oder des Aufsitzens der Gelenkfortsätze als vollkommene oder unvollkommene beschrieben. Selbst Helferich, der Nachfolger Hueter's, giebt 1896 die Bezeichnung „Rotationsluxation“ zu seinen experimentell hergestellten Präparaten nur in Parenthese, obwohl seine Abbildung nicht nur eine einseitige Luxation, nämlich der Gelenkfortsätze linkerseits, sondern sehr wohl auch die Dislocation der Gelenkfortsätze der anderen Seite und des Zwischenkörpergelenks erkennen lassen. Seine Gegenüberstellung: einseitige (Rotations-) und doppelseitige (Beugungs-) Luxation ist demnach noch weniger acceptabel, als die Terminologie der älteren Autoren.

Unter Hinweis auf die durch unsere Fälle gegebene Symptomenreihe dürfen wir auf die Wiedergabe der nie von einem allgemeinen Gesichtspunkt gemachten Einzelmittheilungen über Rotationsluxationen verzichten. Sie bestätigen, soweit sie genauer beschrieben sind, was wir im Folgenden bezüglich der klinischen Symptome recapituliren:

Die Rotationsluxationen der Halswirbelsäule sind einzutheilen in solche mit Rechtsdrehung des luxirten Wirbels und in solche mit Linksdrehung. Die Befunde bei Inspection und Palpation sind verschieden je nach der Stellung und dem Verschiebungsgrade des nach

vorn wandernden Gelenkfortsatzes des verrenkten Wirbels: anders im Stadium des Aufsitzens, anders in dem der Verhakung. Und zwar ist

I. Bei Rechtsrotation

1. mit Aufsitzen der Gelenkfortsätze linkerseits:
a) der Kopf nach rechts geneigt,
b) der Dornfortsatz des betr. Wirbels nach links ein wenig aus der Reihe getreten,
c) der linke Querfortsatz leicht prominent,
d) (per os, soweit erreichbar) der Wirbelkörper besonders linkerseits leicht vorspringend.

2. Mit Verhakung der Gelenkfortsätze linkerseits:
a) der Kopf nach links geneigt,
b) der Dornfortsatz stark nach links aus der Reihe getreten,
c) der linke Querfortsatz stark prominent,
d) (per os, soweit erreichbar) der Wirbelkörper linkerseits vorspringend.

II. Bei Linksrotation sind die Verhältnisse gerade entgegengesetzte.

Die Neigung des Halses ist in der Regel vergesellschaftet mit einer leichten Drehung, die aber, da die Drehung des Kopfes ja wesentlich im Gebiet des Atlas vor sich geht, nur in Ruhestellung eine charakteristische ist. Dann aber giebt die Drehung des Kopfes die Rotationsrichtung in jedem Falle an, während die Neigung sich eben nach dem Moment der Nichtverhakung oder Verhakung richtet.

Die willkürliche Drehung des Kopfes ist nicht völlig beschränkt, sie richtet sich nach dem Grade der Spannung der Nackenmuskeln. Die willkürliche Neigung aber, welche durch knöcherne Widerstände gehemmt ist, ist in der Regel ganz aufgehoben.

Die Muskeln sind an der Seite des Halses, nach welcher die Neigung erfolgt, gespannt, an der anderen erschlafft. Der Schmerz ist in der Höhe des luxirten Wirbels in frischen Fällen meist sehr stark, stärker an der Seite der von einander tretenden Gelenkfortsätze. Ueber die ersten Tage der Verletzung hinaus bleibt dann ein Gefühl der Spannung im Nacken bestehen. Nach den bisherigen Erfahrungen ist die Gefährdung des Rückenmarks bei den Rotationsluxationen seltener eine so ernste, wie es bei den Beugungs- und Streckluxationen die Regel ist. Wie weit die Localisation der traumatischen Schädigung des Rückenmarks einen Schluss auf die Rotationsrichtung zulässt, lernen wir an anderer Stelle kennen.

§ 185. Wenn wir von Complicationen der Halswirbelverrenkungen sprechen, so denken wir einmal an die oben schon erwähnten untergeordneten Fracturen von den Wirbeln und erst in zweiter Linie an gleichzeitig erfolgende perforirende Verletzungen der bedeckenden Weichtheile oder Verletzungen anderer Organe.

Die eine Luxation begleitenden Fracturen der Wirbelkörper machen uns oft selbst dem anatomischen Präparat gegenüber die Entscheidung schwer, sollen wir einen Fall als Fractur oder als Luxation bezeichnen. Die englische Fachsprache stellt in einem combinirten

Wort für diese Verletzungsform „Fracture dislocation", die Luxation an die Hauptstelle, während das bei uns gebräuchliche „Luxationsfractur" die Fractur besonders betont. W. Thorburn bezeichnet unter 10 Fällen von Luxation nicht weniger als 8 als Fracture dislocation, während er nur zweimal eine reine „dislocation" beobachtete. Diese complicirenden Fracturen finden sich entweder an den Fortsätzen oder am Wirbelkörper, aber nicht immer blos an denen des luxirten Wirbels, sondern auch an darüber und darunter gelegenen Wirbeln. Die meiste praktische Bedeutung hat eine gleichzeitige Fractur der Gelenkfortsätze, sei es des luxirenden, sei es des darunter gelegenen Wirbels. Natürlich, denn wenn diese für die Zusammenhangserhaltung der Wirbel bedeutungsvollsten Strebepfeiler auf einer oder beiden Seiten brechen, dann wird im Moment der Verletzung eine Dislocation erleichtert; für den etwa wieder eingerichteten Wirbel aber fehlt nachträglich der nothwendige Halt.

Wenn die Gelenkfortsätze beide vollständig abbrechen, so hat man darin, nicht in der Dislocation das primäre Moment gesehen und diese Verletzung allgemein der Fractur zugezählt. Dagegen haben die Autoren oft theilweises Abbrechen unter den Luxationen beschrieben. So hebt Malgaigne sehr scharf hervor, wie durch das Abbrechen der Spitzen der oberen Gelenkfortsätze die Fixirung des luxirten Wirbels im Moment des Aufsitzens begünstigt wurde. Indem die abgerundeten Spitzen abbrechen, bildet sich eine rauhe Bruchfläche, welche mehr geeignet ist die Knochen in der pathologischen Stellung zu erhalten, als der knorpelglatte runde Rand derselben. An unserem Präparat von Rotationsluxation (Fig. 116) sahen wir ein Segment von dem rechten oberen Fortsatz des 6. Halswirbels abgebrochen, wodurch offenbar das Hinübertreten des zugehörigen Gelenkfortsatzes erleichtert wurde, wodurch aber auch die mühelose Reduction möglich geworden wäre. Es darf diese Thatsache nicht aus den Augen gelassen werden, denn sie würde es erklären, wenn bei einem sonst durchaus die Zeichen einer Verhakung darbietenden Falle die erwartete Fixirung in einer entsprechenden Stellung fehlen sollte. Die so abgerissenen Fragmente mögen gelegentlich auch eine Quetschung der austretenden Nerven zur Folge haben.

Die Dornfortsätze brechen bei Luxationen theils durch die directe Gewalt, theils unter der Zugkraft des gespannten Ligamentum nuchae, am häufigsten aber wohl dadurch, dass bei Rückwärtsüberbeugung des Kopfes die kurzen Dornfortsätze der mittleren Halswirbel sich gegen die längeren unteren anstemmen müssen. Bricht eben nur ein Stück vom Dornfortsatz ab, so mag dies bedeutungslos sein. Anders ist es, wenn der ganze Dornfortsatz herausbricht oder gar, wenn der hintere Wirbelbogen jederseits von dem Processus spinosus fracturirt. Dann ist die Gefahr einer Depression des Fragments und einer Quetschung des Rückenmarks eine erhebliche. Eine solche Fractur ist auch ein in der Diagnose irreführendes Moment. Trotz der Verschiebung des Wirbelkörpers nach vorn entweicht der zugehörige Processus spinosus nicht in die Tiefe, eben weil er aus dem Wirbelganzen herausgelöst ist. Auch die Seitwärtsverlagerung eines solchen Fragments könnte zu irrthümlicher Auffassung führen. Andererseits konnte Thorburn einen deprimirten Dornfortsatz nicht fühlen bei einem

Manne, bei dem sich schliesslich keine Dislocation fand. Er wurde operativ entfernt, ohne dass dadurch dem Patienten geholfen wurde. Denkbar wäre es, dass ein solches Fragment durch Interposition der Einrichtung eines verrenkten Wirbels entgegenstehen könnte. Dass auch die Intactheit des Dornfortsatzes für die Erhaltung eines Wirbels in seiner normalen Stellung eine der Voraussetzungen ist, ist schon oben auseinandergesetzt.

Weniger bedeutungsvoll sind Fracturen der Querfortsätze, die ebenfalls gelegentlich beobachtet sind. Wir haben eine solche bei dem Fall 50 kennen gelernt. Hier ist es das Tuberculum scaleni gewesen, welches abgebrochen war, und zwar ohne Zweifel unter dem Druck des nach vorn verschobenen und abwärts geneigten 5. Halswirbelkörpers.

Zerreissung des prävertebralen Gewebes, der Arteria vertebralis, Quetschung eines Spinalnerven sind die Gefahren, welche eine derartige Fractur im Gefolge haben könnte. Da sie aber nur bei letaler Rückenmarksverletzung vorkommt, ist sie ohne grosse Bedeutung. Diagnostisch wird eine solche Fractur schwerlich von Bedeutung werden.

Kleine Absplitterungen vom Wirbelkörper beobachtete man am luxirten oder an dem darunter gelegenen Wirbel. Sie haften theils der zersprengten Bandscheibe an, theils den bei der Verschiebung sich ablösenden langen Ligamenten. Aber es sind auch vielfach Läsionen der Wirbelkörper beschrieben, und wir haben selbst solche gesehen, die man als die Vorstufe der eine typische Art darstellenden Compressionsfractur der Wirbelkörper ansehen muss. Eine solcher Wirbelkörper hat mehr oder weniger immer in seiner Höhe eingebüsst. Die Corticallamelle ist in das spongiöse Knochenwerk leicht eingedrückt, und manchmal sieht man Fissuren von einer solchen Depression aus durch die Spongiosa ziehen. Zugleich ist die vordere untere Kante des luxirten und die vordere obere des darunter liegenden Wirbels abgeeckt. Wir haben darin die Anfänge der Wirkung einer comprimirenden Gewalt, deren Endresultat wir in der Compressionsfractur besonders der untersten Brust- bezw. oberen Lendenwirbel später reichlich kennen lernen werden.

Diese Compressionswirkung braucht nicht immer nur an dem luxirten Wirbelkörper oder seinem unteren Nachbar zum Ausdruck zu kommen, sie findet sich manchmal an ferner gelegenen Wirbeln. Und es ist offenbar nicht so selten, dass man diese Druckwirkung an dem grösseren Theil aller Wirbel und Bandscheiben in einem freilich geringen Grade ausgeprägt finden kann. W. Thorburn sah eine tödtliche Zerrung des Rückenmarks durch Ueberbeugung der Halswirbelsäule bezw. des Kopfes, wobei die Wirbel wieder in ihre normale Lage zurückgekehrt waren; nur die Zertrümmerung zweier Bandscheiben (zwischen 2. und 3; sowie 3. und 4. Halswirbel) wies auf die Compression der Wirbelsäule hin. Wir sahen bei einer Linksrotationsluxation des 5. Halswirbels eine typische, wohlausgebildete Compressionsfractur des 7. Halswirbels (siehe Fig. 117 S. 344). Nicht im Niveau des luxirten Gelenks, durch das Keilfragment des 7. Wirbelkörpers war die deletäre Rückenmarksquetschung zu Stande gekommen.

Perforirende Verletzungen der Weichtheile des Halses oder

Nackens sind nur bei ganz schweren Fällen von Halswirbelluxationen öfter beobachtet, d. h. bei Fällen, die, weil sofort tödtlich, kein klinisches Interesse mehr bieten. Wenn die Räder eines schweren Last- oder Eisenbahnwagens über den Hals gehen, so werden natürlich die Weichtheile auch meist zerfetzt. Die durch nicht-perforirende Gewalt hervorgerufene Gewebsquetschung und Blutungen in die Muskulatur und unter die Haut haben der Untersuchung oft Schwierigkeiten bereitet. Sonst hat diese Begleiterscheinung keine grosse Bedeutung.

Die Verletzungen anderer, innerer Organe sind natürlich sehr mannigfach. Es ist ohne Werth, welche Nebenwirkungen eine so schwere Gewalt, wie sie zur Erzeugung einer Wirbelverrenkung nothwendig ist, gelegentlich an anderen Organen hervorrufen kann. Es ist selbstverständlich, dass man dabei Fracturen der Extremitäten, Rupturen der Eingeweide und Weichtheilverletzungen aller Art findet. Einer Hervorhebung werth sind nur die oft begleitenden Kopfverletzungen und diejenigen des Brustkorbes. Kopfverletzungen, besonders häufig, weil ja das schädliche Trauma so oft an dem Schädel angreift, sollte man immer darauf hin ansehen, ob sie von Commotio cerebri oder einer anderweitigen Hirnläsion begleitet sind. Denn eine etwaige Betheiligung des Gehirns kann das Symptomenbild der Halswirbelluxation natürlich sehr stark beeinflussen.

Was die Verletzungen des Brustkorbes anlangt, so sind Quetschungen des Herzens und der Lunge und blutige Extravasate nicht seltene Ergebnisse der Section gewesen. Darum sollten wir diesen Organen bei der Untersuchung Wirbelsäulenverletzter stets eine sorgfältige Beachtung schenken. Am Thoraxskelett ist ferner ein Bruch des Sternums wie bei Wirbelfracturen auch bei Halswirbelluxationen nichts Seltenes. Denn diese Complication ist von Blasius dreimal, von Kocher für die Beugungsluxation als Regel beschrieben, von uns auch sehr oft gesehen worden. Rippenbrüche, Fracturen der Scapula, des Unterkiefers erklären sich als Nebenwirkungen eines die Halswirbelsäule treffenden Traumas von selbst.

§ 186. Ueber das Vorkommen von Verrenkungen an den Halswirbeln giebt uns die bisherige Statistik ohne Zweifel keine ganz einwandfreien Zahlen an die Hand. Der Umstand, dass bei weitem die Mehrzahl derartiger Verletzungen rasch tödtlich abläuft, ist nicht geeignet, jeden Fall der Veröffentlichung werth erscheinen zu lassen. Dazu kommt die Schwierigkeit der Diagnose selbst an der Leiche. Und endlich können wegen der Schwere der Verletzung die Patienten nicht so leicht in Krankenhäuser transportirt werden, die doch allein einigermassen brauchbare statistische Zahlen an die Hand geben. So muss man mit vielem Vorbehalt an die vorliegenden Resultate der an sich kleinen Statistik herangehen.

E. Blasius ist der letzte Autor, der die traumatischen Wirbelverrenkungen im Zusammenhang ganz behandelt hat. Er hat im Jahre 1869 84 Fälle von Luxation der sechs unteren Halswirbel zusammengestellt, die er als sicher ansieht. Davon betrafen den

2. Halswirbel	8
3. Halswirbel	13
4. Halswirbel	12

5. Halswirbel 24
6. Halswirbel 20
7. Halswirbel 7

Indem er auf Grund dieses Ergebnisses die Thatsache einfach hervorhebt, dass die Luxationen der sechs unteren Halswirbel am häufigsten den 5. und 6. Halswirbel betreffen, weist er die von Malgaigne ausgesprochene und von Richet noch schärfer betonte Schlussfolgerung zurück, als ob sich die Häufigkeit des Vorkommens von Verrenkungen an den einzelnen Wirbeln nach der natürlichen Flectirbarkeit richte, wie dies durch die Versuche von Weber festgestellt ist. Es ist sicher, dass in ausserhalb der physiologischen Eigenart der Wirbelsäule liegenden Umständen ebenso sehr der Grund für die Localisation des Traumas zu suchen ist, wie in der natürlichen Flectirbarkeit. Art, Richtung und Angriffspunkt des Traumas sind sehr massgebende Factoren. Wir wissen aber, wie oben erwähnt, nur bei sehr wenigen Fällen Genaues über die Ursachen und den Mechanismus, und so ist es besser, sich an die blanken Zahlen zu halten, anstatt Theorieen ohne genügend gesicherte Voraussetzungen aufzustellen.

Wir konnten aus der Literatur, also ohne unsere eigenen Fälle, zusammenstellen 205 Beobachtungen, in denen die oben erwähnten Blasius'schen Fälle mit einbegriffen sind.

Uebersicht über die Luxationen der fünf unteren Halswirbel.

	Beugungsluxation				Rotationsluxation				Streck-luxation		Summe.
	unverhakt		verhakt		unverhakt		verhakt				
	todt	geheilt	todt	geheilt	todt	geheilt	todt	geheilt	todt	geheilt	
3. Halswirbel	1	—	6	3	1	7	1	2	—	2	23
4. Halswirbel	4	1	28	3	3	7	3	1	2	—	52
5. Halswirbel	8	3	25	7	—	7	3	2	4	—	59
6. Halswirbel	3	3	31	2	—	4	5	1	4	—	53
7. Halswirbel	1	—	11	1	—	—	2	—	2	1	18
Summe der tödtlich. Fälle	17	—	101	—	4	—	14	—	12	—	148 } 205
Summe der geheilten Fälle	—	7	—	16	—	25	—	6	—	3	57 }

In der Literatur lassen sich, wie unser Verzeichniss der Autoren zeigt, noch viel mehr Mittheilungen über Halswirbelverrenkungen auffinden, aber da findet sich weder eine Angabe über den Sitz noch über Art und Ausgang der Verletzung, oder die Beschreibung ist so ungenau, dass sich dieselbe für die Statistik eben nicht verwenden lässt.

Die vorstehende Uebersicht lehrt, dass an den in der Mitte liegenden (4., 5. und 6.) Halswirbeln die Luxationen bei weitem am häufigsten vorkommen (4. = 52, 5. = 59, 6. = 53). Der 5. ist der am meisten betroffene. Die Beugungsluxation erscheint nach diesen Zahlen bei weitem als die häufigste, doch ist dabei zu berücksichtigen, dass

unter den Beugungsluxationen aus älterer Zeit noch manche Rotationsluxation sich finden mag. In der Zukunft werden wahrscheinlich letztere in den Publicationen bald überwiegen, und zwar deshalb, weil sie unzweifelhaft günstiger sind bezüglich der Prognose und der Aussichten eines therapeutischen Eingriffs. Aber absolut werden die Beugungsluxationen immer die häufigsten bleiben. Unser eigenes Material liefert, wie die früher gegebene Tabelle lehrt, ungefähr dasselbe Ergebniss bezüglich des Sitzes und des Vorkommens der Halswirbelverrenkungen.

Prognose.

§ 187. Die obige Tabelle giebt auch einen Ausblick auf die Prognose der Verrenkungen der Halswirbelsäule. Dieselbe ist doch keine so trostlose, wie man im Allgemeinen glaubt. Sie hängt naturgemäss einzig und allein von der gleichzeitigen Schädigung des Rückenmarks ab, wie wir in dem diesbezüglichen Capitel noch kennen lernen werden. Aus dem in der Literatur niedergelegten Material lässt sich nur schwer ein einigermassen klarer Einblick in die Prognose gewinnen. Es ist nicht immer zu erfahren, ob die Verrenkung selber oder eine gleichzeitige Verletzung anderer Organe den Tod herbeigeführt hat. Diese Frage ist bei sorgfältigster Beachtung nicht immer leicht zu entscheiden. Es sei nur an den oben erwähnten Fall von Beugungsluxation des 5. Halswirbels erinnert, bei einem von Gestein um und um verschütteten Bergmann, der sonst keinerlei ernstere Verletzung erlitten hatte; selbst da war offenbar nicht die Wirbelluxation, sondern Erstickung die Todesursache.

E. Blasius berechnet an Fällen, die er für diagnostisch sicher erachtet, 36 günstige gegen 123, in denen die Verrenkung tödtlich ablief und sicher nachgewiesen wurde, also ein Verhältniss der glücklichen Fälle zur Gesammtzahl von 1 : 4, 5. Derselbe Autor erwähnt von sieben Fällen, dass sie ohne ärztliche Hülfe in vollständige oder theilweise Heilung ausgingen, er selbst sah zufällig zwei von ihnen, beides Beugungsluxationen nach vorn mit Verhakung. Seitdem sind nur drei unbehandelt und doch am Leben gebliebene Halswirbelluxationen bekannt gemacht worden (Bobrecker-Maass, Josse).

Eine 73jährige Frau mit einer Rotationsluxation des 3. Halswirbels war 14 Jahre vorher durch Sturz auf das linke Scheitelbein verunglückt, und ein 48jähriger Herr hatte 11 Jahre vor der vorliegenden Beobachtung eine Beugungsluxation des 6. Halswirbels („doppelseitig, nach vorn“) erlitten.

Josse's 63jähriger Patient, der eine „Luxation des 7. Halswirbels nach hinten“ und in Folge dessen eine Beugung des Kopfes nach vorn und starke Schlingbeschwerden hatte, verweigerte die Behandlung. Er ist freilich nur einige Wochen beobachtet.

Aber alle diese Mittheilungen sind keineswegs geeignet, den Verzicht auf chirurgische Eingriffe berechtigt erscheinen zu lassen. Im Gegentheil, ohne zweckmässige Hülfeleistung blieb, wo der Tod nicht eintrat, in allen Fällen ein hoher Grad von Invalidität zurück. Dagegen hat die Reposition und eine zweckmässige Nachbehandlung nach Blasius in 27 Fällen vollen, zweimal freilich nur theilweisen Erfolg gehabt. In neuerer Zeit ist die Prognose bei geeigneter Be-

handlung erheblich besser geworden. Von den 205 Fällen obiger Tabelle, in der allerdings die neun ohne Behandlung geheilten inbegriffen sind, sind 57 Fälle als geheilt, 148 als tödtlich verlaufene bezeichnet. Somit sind also durch zweckmässige chirurgische Behandlung etwa ein Viertel aller Fälle geheilt, und es ist ersichtlich, wie gerade die Rotationsluxationen, auf welche ungefähr die Hälfte aller Heilungen entfallen, einer wirksamen Hülfeleistung zugänglich sind.

Freilich ist diese auch gelegentlich ganz erfolglos, nämlich wenn die Rückenmarksverletzung von vornherein eine irreparable ist. Das ist im Voraus nicht immer diagnostisch festzustellen. Wir haben mehrere Fälle, die eine durchaus zweckmässige Behandlung erfuhren, doch nicht heilen sehen; sie lehren wie mancher andere aus der Literatur (Paletta, Porta, Betz, Reyburn, Thorburn, Wiest, Weinlechner), dass die Herstellung der normalen Skelettverhältnisse eben nur lebensrettend sein kann, wenn die Schädigung des Rückenmarks noch reparabel ist.

Hier ist die Frage naheliegend, ob nicht durch die Reduction die Prognose eines Falles verschlechtert werden kann. Malgaigne glaubt, dass in dem Caussé'schen Fall eine „unvollständige doppelseitige Luxation nach vorn“ durch einen unkundigen Einrenker in eine vollständige verwandelt worden sei, die dann erst eine völlige Compression des Marks nach sich zog. Durch diese unzweckmässige Massnahme eines Unberufenen aber ist so wenig wie durch irgend einen anderen Fall bewiesen, dass ein verständnissvoller Einrichtungsversuch einen Schaden für den Patienten haben kann. Auch bei sorgfältigster Berücksichtigung aller Möglichkeiten konnten wir uns den Fall einer Schädigung des Rückenmarks durch die unblutige Reduction nicht recht erklären.

Bei der Erörterung dieser Frage wird immer die Möglichkeit in den Vordergrund gestellt, es könnte durch ein abgesprengtes Fragment bei den Reductionsversuchen eine Quetschung des Marks zu Stande kommen, indem durch ziehende oder drehende Bewegungen eine stärkere Dislocation der Fragmente erzeugt wird. Aber das Lig. long. post. ist bei überhaupt heilbaren Läsionen stets intact; dieses hält dislocirbare Trümmer, wenn es angespannt wird, aus dem Wirbelkanal fern. Bei zahlreichen einschlägigen Obductionen haben wir die diesbezüglichen Verhältnisse besonders beachtet, wir sind zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Gefahr einer Rückenmarksquetschung durch zweckmässige Repositionsmassnahmen eine überaus geringe ist. Die complicirenden Fracturen sind ausnahmslos eine Folge der Zusammenstauchung; die vornehmlichste Aufgabe jeder Therapie der Luxationen aber ist, wie wir sehen werden, die Extension; die Therapie wirkt also immer im entgegengesetzten Sinne wie das ursächliche Trauma. Eine Gefahr für das Rückenmark würde nur erwachsen, wenn wir eine Verkürzung der Wirbelsäule bei dem Repositionsverfahren zu erzielen hätten.

Behandlung.

§ 188. Art und Erfolge der Behandlung der Halswirbelluxationen sind das wichtigste und bedeutungsvollste Capitel für den Praktiker, an den diese Fälle so überaus selten und darum so un-

erwartet heranzutreten pflegen. Beide aber sind, wenn man den Mechanismus und die anatomischen Verhältnisse der Luxationen gründlich erfasst hat, ebenso leicht zu verstehen, wie sie dunkel und unverständlich bleiben, wenn man ohne Kenntniss jener Factoren an ihre Diagnose herangeht.

Man wendet, sagt Blasius, gegen das Unternehmen der Reposition ein, dass man dafür die Art der Luxation nicht genau und sicher genug diagnosticiren könne. Seitdem sind wir in der Erkenntniss der Luxationen weiter gekommen, und so dürfen wir auch mit grösserer Zuversicht an eine verständnissvolle Hülfeleistung herangehen.

Die Aufgaben der Therapie bei den traumatischen Luxationen der Halswirbelsäule sind im Wesentlichen die dauernde Herstellung der normalen Beziehungen der Wirbel zu einander und die damit Hand in Hand gehende Wiederherstellung der lichten Weite des Wirbelkanals. Dazu ist nicht blos eine Einrichtung ausreichend, die ja in der Regel die Difformität beseitigt. Es ist auch eine Feststellung, ein Retentionsverfahren zur Consolidation der zerrissenen Bänder einzuleiten, und nicht gar selten endlich bedarf es noch einer weiteren Nachbehandlung zum Zweck der völligen Wiederherstellung der Beweglichkeit. Aber neben dieser unblutigen, langgeübten Therapie werden wir auch der blutigen Behandlung einige Aufmerksamkeit schenken müssen, denn die moderne Chirurgie, kühn und glücklich auf dem idealen Pfade der Asepsis vorwärts schreitend, hat sich nicht gescheut, auch die Umgebung des Rückenmarks mit Messer und Meissel zu durchdringen und dieses selber freizulegen.

Eine erfolgreiche Einrichtung ist naturgemäss erst gemacht worden, seit man auch an der Leiche die Halswirbelverrenkungen studirt hat, und zwar hat man bei der prognostisch günstigeren Form der Rotationsluxation zuerst Erfolge gehabt. Wahrscheinlich ist Désault der erste gewesen, dem die Reposition einer „einseitigen" Halswirbelverrenkung bei einem Kinde geglückt ist. Ihm folgte 1814 Newman, 1828 Barny, dieser mit zwei Erfolgen; deutscherseits veröffentlichte Schuh 1831, und in gleichem Jahre Seifert ein glückliches Resultat, später Schrauta und Andere.

Malgaigne, der eine Rotationsluxation ohne Dauererfolg einrichtete, aber doch diese — seine „einseitige" — Luxation einer erfolgreichen Behandlung für zugänglich hält, giebt auch für die „unvollständige beiderseitige" Verrenkung, d. i. für unsere Beugungsluxation mit Hochstand der Gelenkfortsätze, eine Methode des Redressements an. Er hält aber die „vollständige beiderseitige", die Beugungsluxation mit Verhakung, für unangreifbar. Offenbar nur deshalb, weil er keine derartige Luxation kannte, die ohne tödtliche Quetschung des Rückenmarks verlief. Wenn Vrignonneau's leider sehr mangelhaft begründete Diagnose einer Luxation des 5. Halswirbels richtig war, dann ist er der erste gewesen, dem eine solche Einrichtung einer verhakten Beugungsluxation, und zwar am Tage nach dem Unfall erst, geglückt ist. Seitdem auch Andere diese Verrenkung erfolgreich behandelt haben, können wir seine Schilderung nicht gut anzweifeln.

Die französischen Chirurgen, besonders Nélaton und Richet, stellten später so viele Gegengründe gegen die Einrichtung auf, dass

kaum mehr eine Indication dafür übrig blieb. Denn wenn man, wie Nélaton will, die Reposition unterlässt, sobald keine erheblichen und lebensgefährlichen Zufälle vorhanden sind, und wenn man sich mit Richet durch die Zeichen einer tiefen Verletzung des Rückenmarks davon abhalten lässt, weil diese Reduction eine Herstellung der Rückenmarksfunctionen vielleicht doch nicht zur Folge habe, dann bleibt freilich keine Indication mehr übrig. Richet hält die Reposition nur bei „einseitiger“ Luxation für aussichtsvoll, und Porta stand, obwohl er sehr viele Verrenkungen gesehen hat, auch allen ernsteren Fällen ohne Hoffnung auf seiner Hände Kunst thatenlos gegenüber.

Heute dürfen wir behaupten, dass jede diagnosticirbare, reine Halswirbelluxation eingerichtet werden muss, und dass auch bei mit Fractur complicirten Dislocationen ein erheblicher Schaden durch zweckmässige Reductionsversuche nicht verursacht werden kann. Das Studium pathologisch-anatomischer Präparate und das Experiment lehrt uns, dass durch die zur Einrichtung nothwendigen Manipulationen nicht oder doch nur exorbitant selten ein Schaden für das Rückenmark erwachsen kann, der die schon bestehende Schädigung noch steigert.

Es ist in der gesammten Literatur keine Beobachtung niedergelegt, die eine solche Möglichkeit einwandfrei bewiese. Die wenigen, nur auf Vermuthungen basirenden Mittheilungen haben wir bereits erwähnt. Wir werden kennen lernen, dass sich Schädigungen sehr wohl durch verständnissvolles Handeln vermeiden lassen.

Wenn wir also nichts verlieren, nichts schaden, wohl aber oft nützen, im schlimmsten Falle nichts ändern können, so ist nicht einzusehen, warum wir an der verrenkten Wirbelsäule nicht vornehmen sollten, was an anderen Theilen des Skeletts zu unterlassen in jedem Falle ein gröblicher Kunstfehler wäre. Und doch wird diese Logik, das wollen wir uns nicht verhehlen, noch gegenüber manchem Fall der ärztlichen Praxis zu nichte werden. Die ernsteren, tiefgehenden Läsionen des Halsmarks, wie sie bei den Halswirbelverrenkungen so häufig sind, machen oft so schwere Erscheinungen und so bedrohliche, dass doch die ganze Kaltblütigkeit und Erfahrung eines chirurgisch veranlagten, erfahrenen Arztes dazu gehört, um mit energischer Hand in das beängstigend langsam drehende Räderwerk des Organismus einzugreifen. Nur völlige Kenntniss der verletzten Theile giebt die nothwendige Ruhe dem Geiste wie der Hand und lässt diese den zum Erfolge glücklichen Griff thun. In der Mehrzahl der Fälle überdies ist rasches Handeln unbedingt erforderlich; denn ein weiter, umständlicher Transport ist natürlich nicht ohne Gefahren, da eine einzige unzweckmässige Bewegung eine lebensgefährliche Quetschung der Medulla bringen kann.

So ist es uns nicht zweifelhaft, dass durch rasch entschlossenes, zweckmässiges Handeln sich die Mortalitätsziffer der Halswirbelverrenkungen noch erheblich verbessern lässt.

Den Angehörigen gegenüber muss man sich unter allen Umständen salviren. Denn, abgesehen von einem Unglück bei der Reduction, könnten sie auch eine durch den Unfall selbst schon bedingte Lähmung der ärztlichen Massnahme zur Last legen. Bei frischen Verletzungen ist das Risico bei Weitem nicht so gross wie bei älteren, mehr oder weniger geheilten Fällen. Es ist also, ehe man zu derartigen Ope-

rationen schreitet, eine genügende Aufklärung über die Lage der Dinge und über die Aussichten des Eingriffs unbedingt erforderlich. Andererseits ist vor jeder Uebereilung zu warnen, denn so dankbar eine zielbewusste, die Situation beherrschende Therapie sein kann, so gefährlich ist hier jedes Tappen im Dunkeln. Unklarheit über die anatomischen Verhältnisse kann auch am Hüft- oder Schultergelenk vergebliche Einrichtungsversuche und dauernde Schädigungen zur Folge haben, aber ein so wichtiges Organ wie das Rückenmark kommt doch nirgends in Frage. Das sollte uns eine Mahnung sein, nur auf Grund einer mit aller Sorgfalt vorgenommenen Untersuchung an die Behandlung von Halswirbelverletzungen heranzutreten.

Die Methode der Einrichtung eines luxirten Halswirbels richtet sich einmal nach der Richtung, in der die Wirbel gegen einander verschoben sind, sodann danach, ob die Gelenkfortsätze verhakt sind oder nicht. Da an der Wirbelsäule weder ein Kapselriss besonders zu suchen noch Interpositionen von Muskeln oder Bändern dem luxirten Knochen entgegenstehen, wie dies an andern Gelenken der Fall ist, so kommt das Moment der Freimachung etwa verzahnter Vorsprünge vor allen Dingen in Frage; die Zurückführung in die regelmässige Stellung ist dann ein verhältnissmässig leichter Act.

§ 189. Gehen wir nun die einzelnen Luxationsformen durch. Die Beugungsluxation nach vorn ohne Verhakung stellt uns die Aufgabe, die auf einander fest aufsitzenden Gelenkfortsätze aus diesem Zustande des Gegeneinanderstemmens zu befreien. Dies geschieht unter Ueberwindung der Kraft der über und unter der Verletzungsstelle ansetzenden Bänder und Muskeln durch eine einfache Extension. Die Spannung der eben überwundenen Muskeln wird bei leichtester Rückwärtsschiebung des oberen luxirten Wirbels die Herabziehung der unteren Gelenkfortsätze des oberen luxirten Wirbels gegen die oberen des darunter liegenden fast von selbst bewirken. Nehmen wir die Ruhigstellung hinzu, so sind es vier Acte, welche die nicht verhakte Beugungsluxation einrichten und fixiren:

1. eine mässige Extension,
2. eine geringe Rückwärtsschiebung des verrenkten Wirbelsäulentheiles,
3. eine leichte Rückwärtsneigung eben desselben,
4. eine Fixirung der Halswirbelsäule in leichter Ueberstreckung.

Die Extension, natürlich genau in der Richtung der idealen Achse der ganzen Wirbelsäule auszuüben, erfolgt am besten in der Weise, dass der in Rückenlage auf einem Operationstische liegende, mit dem Kopf und Hals über die Tischkante hinausragende Patient von einem Assistenten an den Schultern durch fusswärts gerichteten Zug festgehalten wird, während der Operateur selbst am Kopf bezw. am oberen Halstheile in entgegengesetzter Richtung zieht. Dabei kann letzterer sehr leicht einen oder gar beide Finger zur Controle an den Dornfortsatz des verrenkten Wirbels legen und so eine Lockerung sogleich wahrnehmen. Dabei vermögen die Daumenballen und Handwurzeln immer noch eine genügende Kraft gegen den Hinterkopf oder die oberen Halswirbel auszuüben und an diesen Theilen zu

ziehen. Ein Zuviel ist bei diesem Zuge und bei dieser Luxationsart so gut wie ausgeschlossen. Denn es sind ja nur wenige Bänder und diese auch oft nur unvollständig zerrissen, die übrigen Bänder und die Muskeln aber vermögen ohne Zweifel einen beträchtlichen Zug auszuhalten. Nur in der Achsenrichtung darf man ziehen; denn jede Vorwärtsbeugung bedroht das Rückenmark mit Quetschung und kann leicht die Verrenkung in das Stadium der Verhakung überführen.

Ein directes Rückwärtsbeugen wiederum ohne Extension birgt die Gefahr einer Zerrung des Rückenmarks in sich, ein Umstand, der — indess in geringerem Grade — auch für die planmässige Extension in Frage kommt. Doch die Entfernung der oberen Gelenkfortsätze von den unteren braucht ja nur eine so geringe, eine so gar nicht messbare zu sein, dass das Rückenmark, wenn es bis dahin nicht schon ernster verletzt ist, eben genau bis aufs Maximum gezerrt sein müsste, wenn es durch diese Manipulation in gefährdendem Masse gedehnt werden sollte. Die Fortsätze sollen ja aber nur denselben Weg zurückgeführt werden, den sie gekommen sind; wenn nun letzteres ohne Schädigung geschah, dann wird die Reduction auch ohne Schädigung vor sich gehen können. Ein wirkliches Herausziehen ist nur dann nöthig, wenn die Spitzen der Gelenkfortsätze sich in einander hineingesetzt haben.

Das Zurückgleiten der von einander frei gemachten Fortsätze geht in der Regel ohne viele Kunsthülfe fast von selbst vor sich, da die Muskeln des Nackens den verrenkten Wirbelsäulentheil zurückziehen und so den verrenkten Wirbel auf der schiefen Ebene in die normale Position zurückgleiten lassen. Den Gelenkfortsätzen muss der luxirte Wirbelkörper folgen. Jedenfalls genügt ein leichter Druck des Kopfes nach hinten, um die etwa mangelnde Muskelkraft wirksam zu ersetzen. In solcher Ueberstreckung ist die obere Halswirbelsäule bezw. der Kopf zu fixiren am einfachsten durch einen Pappkragen, der am Kinn insbesondere so hoch sein muss, dass daraus eine Reclination des Kopfes nothwendig wird. Mit Gypsbinden würde man im schlimmsten Fall eine noch bessere Feststellung erzielen. So ist eine fortgesetzte Extension in der Bettlage meist überflüssig, und sie ist sogar unzweckmässig, wenn sie nicht durch Hebung der Schultergegend durch ein Kissen eine Rückwärtsneigung des Kopfes ermöglicht. Das erreicht man mit einem Pappkragenverband, der überdies den Verletzten eine freiere Bewegung und bessere Lagerung als die rein horizontale gestattet.

Befindet sich ein durch Beugung nach vorn dislocirter Halswirbel mit seinen Gelenkfortsätzen zu denen des darunter liegenden Wirbels im Zustande der Verhakung, dann ist das Einrichtungsverfahren in allen Punkten dem eben beschriebenen gleich. Nur ist der erste und zweite Act, der der Extension und derjenige der Rückwärtsdislocation, mit einem grösseren Aufwande von Kraft auszuführen. Gilt es doch, die beiden Gelenkfortsätze, die wie die Kämme zweier Zahnräder vor einander stehen, von einander zu ziehen, die oberen Wirbel also nahezu um die Höhe eines solchen Fortsatzes abzuheben. In der Regel sollte dies von einem kräftigen Mann geleistet werden können, auch ohne dass man eine Vor- oder Rückwärtsbeugung des luxirten Theils vornimmt. Eine solche könnte leicht den ohnehin aufs

Aeusserste verengten Vertebralcanal noch mehr verengen, nicht ohne Schaden für das Rückenmark. Man soll sich also wiederum bemühen, die Tractionen genau in der Längsachse des Wirbelcanals vorzunehmen, um so mehr, als sich von einer Vor- oder Rückwärtsbeugung theoretisch nicht viel für die Freimachung der an einander stehenden Processus articulares erwarten lässt. Nun darf man wieder auf eine Selbsteinrichtung rechnen, sobald die luxirten Processus articulares über die unteren hinausgehoben sind. Und wenn diese nicht erfolgt, so genügt ein leichter Druck des ganzen oberen Wirbelsäulensegments nach hinten als erstes Tempo, und ein leichtes Rückwärtsbeugen als zweites, um die normale Wirbelstellung wieder zu schaffen. Die Erhaltung in dieser Stellung erreicht man wie bei der vorigen Form auf die oben angegebene Weise.

Vielfach wurde im Moment des Freiwerdens der verhakten Gelenkfortsätze ein krachendes Geräusch von den Umstehenden gehört, und wenn der Patient nicht narkotisirt war, von diesem als Ruck empfunden. Es ist offenbar zurückzuführen auf ein federndes Vorbeischnappen der beiden Gelenkfortsätze, da man bei vorsichtiger Extension diese Knochenvorsprünge eben nur so weit an einander hinzieht, dass sie unter leichter entgegengesetzter Verschiebung nur aufs knappste an einander vorbeischnellen können. Wer dies Geräusch einmal gehört hat, wird es so leicht nicht aus der Erinnerung verlieren. Klingt sonst dem Chirurgen das Geräusch des Einschnappens wie holde Musik in den Ohren, dieses Krachen lässt nur zu leicht an Fractur eines Gelenkfortsatzes denken. Und es ist kein Zweifel, dass man ohne ein grosses Mass von Vorsicht durch brüske Gewalt leicht einen solchen Schaden setzen kann. Denn wie wir sonst von den Gelenkfortsätzen ein kleineres oder grösseres Fragment unter dem Einfluss der luxirenden Gewalt abbrechen sehen, so kann bei gewaltsamem Redressement das Gleiche geschehen. Davor schützt vor Allem eine hinreichende Extension. Zerreissen werden wir die Wirbelsäule jedenfalls nicht, wenigstens nicht bei Erwachsenen, da schon bei neugeborenen Kindern so exorbitant selten eine Zerreissung der Wirbelsäule vorkommt.

Eine andere Frage ist es, ob wir bei ausgiebiger Zerrung der Wirbelsäule in die Länge auch das Rückenmark nicht allzu stark dehnen oder gar zerreissen. Wenn der Zug nicht unter Verbiegung der Wirbelsäule erfolgt, dann ist eine schädigende Wirkung für das Rückenmark sicher ausgeschlossen. Denn durch die starken Bänder, insbesondere die Ligamenta longitudinalia und die kurzen Muskeln, die ja stets noch zum grösseren Theil erhalten sind, werden der Zerrung der Wirbelsäule Grenzen gesetzt, innerhalb deren eine Zerrung des so locker im Rückgratscanal suspendirten Marks keinesfalls möglich ist.

Bisher haben die Autoren die Behandlung der Halswirbelluxationen und speciell die Einrichtung generell abgehandelt, ohne für die jeweilige Art der Verrenkung eine Modification des Verfahrens anzugeben. Doch nur Eins ist allen Methoden gemeinsam: die Extension. Die Vorschriften älterer Autoren, wie man diese ausüben soll, gehen offenbar von der irrthümlichen Voraussetzung aus, dass man durch einfachen Zug an dem oberen Theil bei Fixirung des

Rumpfes eine ausreichende Extension nicht erzielen könne. Deshalb wird als Hülfsmittel die Hebelwirkung empfohlen, die bei „einseitigen“ Luxationen insofern naheliegt, als man die nicht luxirte Seite als Hypomochlion verwendet. Für „doppelseitige“ empahl man, erst eine einseitige zu machen. Solche allgemeine Regel enthält grosse Irrthümer. Denn es wäre falsch, in jedem Falle den Kopf und oberen Halstheil zunächst nach der fehlerhaften Richtung, welche er angenommen hat, zu ziehen, und dann in der entgegengesetzten (Blasius). Für die Beugungsluxation nach vorn ist jede Vermehrung der fehlerhaften Stellung zum Zwecke der Einrichtung ohne Zweifel ein Kunstfehler, nicht blos weil aus der unverhakten eine verhakte werden kann, auch bei bereits verhakten Gelenkfortsätzen bringt jede Vor- und Rückwärtsneigung der oberen Halswirbelsäule neue Gefahr für das Rückenmark. Man halte sich nur zwei Halswirbel in der typischen Stellung vor eine weisse Fläche, z. B. von Schreibpapier, so sieht man, dass das ohnehin stark eingeengte Lumen des Wirbelcanals durch jede Bewegung sowohl im Sinne der Rückwärts- als in dem der Vorwärtsneigung eingeengt wird. Dieser Act ist nach Analogie anderer Luxationen empfohlen worden, offenbar in der Idee, die verzahnten Fortsätze frei zu machen, indem man die unteren als Hypomochlion für die oberen benützt (Hueter). Da wir es hier aber mit so relativ schwachen Knochenvorsprüngen zu thun haben, so ist die Gefahr einer Fractur derselben zu gross. Ja, wollten wir z. B. bei der in Ueberstreckung der oberen Halswirbelsäule sich kundgebenden, besonders festen Ineinanderfügung der Wirbel diese Reclination noch verstärken, so würde man sogar die Processus transversi noch gefährden, deren vordere Spange leicht abbrechen könnte.

Von jeder Methode müssen wir also verlangen, dass sie das Rückenmark schont, dass sie aber auch die Knochen, und da ganz besonders die Gelenkfortsätze, unversehrt lässt. Auf die Erhaltung dieser ist mit Rücksicht auf die Retention der einmal eingerichteten Wirbel der grösste Werth zu legen. Deshalb erscheint der von C. Hueter für die Einrichtung der Beugungsluxationen angegebene Modus, der heute von allen Lehrbüchern acceptirt ist, doch nicht ganz einwandfrei. Hueter hat sein Repositionsmanöver dreimal ausgeführt, zweimal erlagen die Kranken „den Folgen des ursprünglichen Traumas“, im dritten Falle gelang nicht nur die Reposition, sondern auch die Erhaltung des Lebens. Er „verwandelte die Beugungsluxation unter Benützung des Hypomochlions, welches die Processus obliqui darbieten, in eine Rotationsluxation, und reponirte diese dann nach der für diese gegebenen Regel: Neigung des Kopfes noch mehr nach der Seite, gegen welche er schon geneigt steht, dann Rotation so, dass das Ohr derselben Seite nach vorn, das Ohr der entgegengesetzten nach hinten rückt.“

Wir haben die an der Leiche relativ am leichtesten herstellbare Beugungsluxation wiederholt ohne Fractur der Gelenkfortsätze nach der Hueter'schen Methode eingerichtet, aber bei diesem Experiment fehlt die vitale Muskelspannung, ein Umstand, der auch die einfache Extensionsmethode sehr erleichtert. Es ist jedenfalls ein Wagniss, den dünnen Knochenspangen, als welche wir die Gelenkfortsätze kennen, einen Widerstand zuzumuthen von der Grösse, wie ihn die

Muskulatur einer Halsseite darbietet. Zudem geht bei der einfachen Extension die Reduction auf demselben Wege rückwärts vor sich, auf dem die Verrenkung durch das Trauma erfolgt ist, also auf dem natürlichen Wege, der für alle Verrenkungen, mit wenigen Ausnahmen, der beste ist. Wir empfehlen daher immer in erster Linie, es mit Extension zu versuchen, und erst wenn diese allein im Stich lässt, zu derselben seitliche, hebelnde Bewegungen hinzuzufügen. Wie die Extension im Einzelnen auszuführen, darauf kommen wir später noch zurück.

Die Streckluxation bietet der Therapie nicht so erhebliche Schwierigkeit. Wer sich die leicht verständlichen anatomischen Verhältnisse derselben vergegenwärtigt, wird nicht einen Augenblick zweifelhaft darüber sein, was er zum Zwecke der Reduction zu thun hat. Ein leichter extendirender Zug am Kopf und eine mässige Beugung desselben nach vorn stellt die regelmässigen Beziehungen ohne weiteres her. Und es liegt ebenso auf der Hand, dass die Retention die Aufgabe hat, den leicht rückfälligen Kopf besonders von hinten her zu stützen. Leider wird selten ein Arzt in die Lage kommen, diese Einrichtung mit Erfolg auszuüben, denn die wenigen Fälle sind zum bei weitem grössten Theil sofort tödtlich gewesen. Wo aber die Rückenmarksquetschung keine tödtliche von vornherein ist, da wird weniger eine Reduction als vielmehr die Fixirung des Kopfes die Aufgabe des Arztes sein. Denn der Kopf richtet sich wahrscheinlich bei einfacher Rückenlagerung von selbst ein. So bethätigt also derjenige seinen Scharfblick am besten, der sich vor gefährlichen Manipulationen am Kopf des Verletzten, und sei es nur zum Zwecke der Untersuchung, hütet.

Wir müssen, wenn wir eine Rückwärtsdislocation anzunehmen Veranlassung haben, auch daran denken, dass diese von vornherein eine Beugungsluxation gewesen sein kann, bei der die Bänder der Wirbelsäulenvorderfläche soweit gedehnt oder zerrissen sind, dass ein Zurückfallen des — vielleicht von selbst — reponirten Wirbels möglich ist.

Auch für die immerhin denkbaren seitlichen Luxationen ergiebt sich der Einrichtungsmodus aus den — theoretisch anzunehmenden — anatomischen Verhältnissen. Eine einfache Zurückschiebung bei leichtem Extensionszug am Kopf muss die Wirbel wieder in die normalen Beziehungen zurückbringen.

§ 190. Die Rotationsluxationen ergeben für die Therapie wieder schwierigere Verhältnisse, aber ohne Zweifel bei sachkundigem Verfahren die besten Dauererfolge. Wir haben oben bei der Therapie der Beugungsluxation bereits die Hueter'sche Regel für die Einrichtung einer Rotationsluxation kennen gelernt. Wir wiederholen sie: „Bei der Rotationsluxation der Halswirbel neige man den Kopf noch mehr gegen die Seite, gegen welche er schon geneigt steht, und rotire ihn dann so, dass das Ohr derselben Seite nach vorn, das Ohr der entgegengesetzten nach hinten rückt.“ Dabei übersah er, dass die Stellung des Kopfes eine andere ist, bei Hochstand der Gelenkfortsätze einer Seite und eine andere bei Verhakung auf derselben Seite. Er kannte offenbar nur die Rotationsluxation mit Hochstand der Gelenkfortsätze der

hauptsächlich luxirten Seite als „typische“ Rotationsluxation; für diese ist das Repositionsmanöver durchaus zweckmässig. Denn durch die Vermehrung der seitlichen Neigung des Kopfes werden die aufsitzenden Gelenkfortsätze der anderen Seite von einander entfernt, und dadurch wird eine mühelose Rotation und Zurückführung in die normale Stellung erreicht. Wir machen eben durch das erste Tempo der Einrichtung, durch die verstärkte seitliche Neigung, die gegen einander sich anstemmenden Processus articulares frei.

Das gerade Gegentheil würden wir erreichen durch diesen Handgriff bei der Rotationsluxation mit Verhakung einer, z. B. der linken Seite. Bei dieser steht der Kopf, wie wir wissen, nach links geneigt. Jede verstärkte Neigung würde also, statt die verzahnten Fortsätze aus einander zu ziehen, sie noch mehr gegen einander treiben und die nachfolgende Rotation wäre dementsprechend erfolglos, da ja der obere Gelenkfortsatz des unteren Halswirbels dem entgegensteht. Hier muss im Gegentheil die Neigung nach der entgegengesetzten Seite, wie der Kopf schon steht, das erste Tempo eines zweckmässigen Repositionsversuchs sein. Eine solche Bewegung zieht die in umgekehrter Ordnung vor einander stehenden Gelenkfortsätze von einander ab. Wenn dies so weit geschehen ist, dass die Spitzen derselben in einer horizontalen Ebene liegen, also an einander vorbei können, dann erst kann die Reduction durch Rotation erfolgen.

Also nicht die Stellung des Kopfes, sondern die mit Sorgfalt diagnosticirte Stellung der Gelenkfortsätze soll unser therapeutisches Handeln bei der Rotationsluxation bestimmen. Dies berücksichtigend, kommen wir zu dem Schluss:

Bei der Rotationsluxation mit Hochstand der Gelenkfortsätze einer Seite bedarf es nur einer geringen Neigung nach der entgegengesetzten Seite, um die Rückwärtsdrehung einzuleiten. Eine stärkere Neigung in gleichem Sinne ist dazu erforderlich bei Verhakung (Verzahnung) dieser Fortsätze.

Die Fixirung der wiedergewonnenen Normalstellung macht bei den Rotationsluxationen erklärlicherweise weniger Schwierigkeiten als bei irgend einer anderen.

§ 191. Wir glaubten besonders scharf betonen zu müssen, dass für die Summe der verschiedenen Luxationsformen keine einheitliche Regel bezüglich der Therapie aufgestellt werden darf, dass im Gegentheil jeder einzelne Typus je nach den anatomischen Verhältnissen in anderer Weise in Angriff zu nehmen ist. Das schliesst nicht aus, dass für alle oder doch die Mehrzahl gewisse Massnahmen in gleicher Weise zweckmässig sind. Da drängt sich zunächst die Frage auf: Sollen wir zum Zwecke der Einrichtung narkotisiren oder nicht? In den meisten Fällen wird uns die Entscheidung heute, wo die Narkose nicht blos in der Therapie, sondern auch in der Diagnostik ein so allgemein anerkanntes Hülfsmittel ist, nicht schwer fallen. Je mehr wir uns bewusst sind, dass nur auf Grund einer möglichst genauen Diagnose ein verständnissvolles und richtiges Einrichtungsverfahren anwendbar ist, desto öfter werden wir von diesem für den Arzt wie für den Patienten angenehmen Hülfsmittel Gebrauch machen. Wir werden also in der Regel auf eine Untersuchung in der Narkose, wie schon oben erwähnt,

nicht verzichten. Dann aber ist es selbstverständlich, dass wir noch während derselben den Einrichtungsversuch anschliessen. So schalten wir ja auch die Muskelspannung aus, die die dislocirten Wirbel vorwiegend in der pathologischen Stellung zu einander fixirt und ersparen also eine Summe sonst nothwendigen Kraftaufwandes. Die Freimachung der verzahnten (verhakten) Knochenvorsprünge wird uns auf diese Weise leicht. Dem Patienten aber ersparen wir viel Schmerzen und Angst und bewahren uns gleichzeitig vor daraus resultirenden unerwünschten Bewegungen des Kranken. Schon Ayres und Maisonneuve haben die Narkose angewandt, und zwar mit Glück; in neuerer Zeit ist es noch häufiger geschehen.

Die einzige Gegenindication für die Narkose ist eine durch bereits bestehende hochgradige Quetschung des oberen Halsmarks bedingte Störung in der Respiration oder eine complicirende Verletzung oder Krankheit anderweitiger Organe, besonders des Herzens. Die Respiration ist, wie wir wissen, besonders bei hochsitzender Läsion des Halsmarks, also oberhalb der Abgangsstelle der Nervi phrenici, erschwert. In solchen Fällen wird man ohne Narkose eine Einrichtung zu erreichen suchen.

Was die Art der Extension anbetrifft, so kommt es viel auf den Geschmack an, wie man sie machen will. Heister hat bereits ein Verfahren angegeben, das auch heute noch Beachtung verdient. Er räth, den Kranken auf dem Fussboden rücklings liegen oder sitzen und von einem Gehülfen die Schultern behufs der Contraextension fixiren zu lassen; den Gehülfen könne man ersparen, indem man die Kniee gegen die Schultern setzt. Zur Extension solle man den Kopf mit beiden Händen fassen, indem man sie an die Wangen oder an das Kinn und Hinterhaupt legt.

Wir haben die Reposition bei Halswirbelverrenkungen in folgender Weise vorgenommen:

Der Verletzte wird auf einen gewöhnlichen, nicht zu hohen Tisch gelegt mit der Bauchseite nach unten. Der Kopf ragt über das Tischende hinaus. Hier tritt der Operateur her, sieht mit dem Gesicht über den Tisch hinweg, fasst den Kopf unter den linken Arm. So hat er die rechte Hand ganz, die linke wenigstens einigermassen frei. Die Hände nun fassen an der Wirbelsäule, nicht am Kopfe an. Denn später nothwendig werdende Rotationsbewegungen wirken auf die oberen Halswirbel nur ein, wenn man über den Kopf hinweg zufasst, an den Wirbeln selbst. Eine Drehbewegung, die am Kopf ausgeübt wird, dreht ja nur diesen um die Achse des Epistropheus. Mit einem oder dem anderen Finger kann man während der Extension auch eine besonders wichtige Stelle palpiren. Die Gegenextension wird durch Festhalten der Schultern leicht durch zwei Gehülfen besorgt, von denen wenigstens einer gleichzeitig für die Fixirung auf der Unterlage sorgen muss.

Wir sind noch immer ohne besondere Apparate ausgekommen. Was man mit seiner Hände Kraft nicht erreicht, wird auch mit Maschinen nicht durchgesetzt, vorausgesetzt, dass der Kraftaufwand in beherrschbaren Grenzen bleiben soll.

Petit hat ein Paar Schlingen, Malgaigne ein besonderes Halsband als zweckmässig für die Extension empfohlen. Die moderne Ver-

letzungschirurgie zieht Maschinen und Apparaten möglichst die menschliche Hand vor. Sie ist auch für die difficilen Manipulationen um eine luxirte Halswirbelsäule das beste Instrument. Und brauchen wir Handhaben, dann wird sich ein Arzt, der sich an die Einrichtung einer Halswirbelluxation wagt, aus Handtüchern und Binden im gegebenen Fall geeignete Hülfsmittel zu improvisiren wissen.

Zur Befestigung der wieder in ihre normalen Beziehungen gebrachten Wirbel ist ohne Frage in einigen Fällen ein Verband nicht nöthig. Trotzdem werden wir es uns zur Regel machen, einen geeigneten Retentionsverband in jedem Falle anzulegen. Eine Crawatte mit einer Pappeinlage ist der einfachste Verband; ein Gypsverband, wie er von Hueter und Blasius für schwerere Fälle besonders empfohlen wird, wird dadurch in der Regel erübrigt, doch wer besondere Vorsicht anwenden will, mag sich seiner bedienen. Bei den Repositionsmethoden haben wir bereits erwähnt, dass sich auch die Retention nach der Art der Luxation zu richten hat. So ist es klar, dass man die Neigung des Kopfes, vornüber zu fallen, durch Verstärkung des vorderen Theiles der Crawatte verhüten muss, und je nach der abnormen Beweglichkeit in sinngemässer Weise.

Welchen Grad von Kraft man aufwenden muss bezw. darf, das lässt sich nicht in praktisch verwerthbaren Zahlen ausdrücken. Manchmal gelingt die Reposition über Erwarten leicht; anderen ist sie erst nach wiederholtem Bemühen gelungen (Dequevauvillier, Porta). Wenn es sich um eine frische Verletzung handelt, dann kann eigentlich nur die Beugungsluxation nach vorn mit Verhakung der Fortsätze erheblichere Schwierigkeiten machen. Denn bei ihr ist die Kraft fast sämmtlicher Hals- und Nackenmuskeln durch die Extension zu überwinden, da ja die vorderen Halsmuskeln den betreffenden Wirbel nach vorn und abwärts, die Nackenmuskeln aber ihn fest in die Incisur an den Querfortsätzen hineinziehen.

§ 192. Wann soll eine Reposition luxirter Halswirbel stattfinden? Darüber kann kein Zweifel sein: so rasch wie möglich nach dem Unfall. Ideal wäre es, sie auf der Unfallstelle vorzunehmen; denn beim Transport kann durch unfreiwillige Bewegungen oder schlechte Lagerung das Rückenmark aufs erheblichste geschädigt werden. Den Nachtheilen eines solchen Transports steht aber gegenüber ein übereiltes Handeln, vielleicht nur allzu schlecht begründet durch eine mangelhafte Diagnose. Wer also keine klare Vorstellung von den so seltenen Verletzungen dieser Körpergegend hat oder sich machen kann, der sollte lieber die Hände davon lassen, als sein Gewissen durch ein unklares unwissenschaftliches Handeln zu belasten. Aber selbst der erfahrene Chirurg und gerade er wird sich vor einer Reposition den Rücken decken. Er weiss, dass eine ernstere Verletzung des Rückenmarks auch durch die glücklichste Reposition nicht mehr reparirt werden kann. Mit Rücksicht darauf und eingedenk der Gefahren, welche die Reposition selbst oder aber complicirende Fracturen mit sich bringen, wird er der Umgebung zuvor klar machen, dass der Eingriff erfolgen muss, ohne doch eines rettenden Erfolges im Vorhinein sicher zu sein.

Auch Luxationen, die nicht mehr ganz frisch in die Hände des

Arztes kommen, sind einer erfolgreichen Behandlung durch Reposition noch fähig. Zu den frischen Verrenkungen dürfen wir noch einige Fälle rechnen, die am 7. Tage (Flecken, Schrauth) oder am 8. und 9. Tage (Oberstedt, Burdach, Ayres) mit Erfolg eingerichtet wurden. Etwas anderes ist es, wenn die Verrenkung über mehr als 2—3 und mehr Wochen besteht. Dann darf man wohl annehmen, dass inzwischen fibröse Verwachsungen die Wirbel in ihrer pathologischen Stellung so fest halten, dass sie nicht ohne Kraftaufwand löslich sind. Angesichts dieser Möglichkeit und der darum um so näher liegenden, einer Verletzung des Rückenmarks, werden wir die Frage sehr reiflich überlegen: Soll man um einer immerhin erträglichen Deformität willen das für das Rückenmark so gefährliche Wagniss der Reposition unternehmen, oder ist es gerathener, die Sache zu lassen, wie sie ist? Wenn keine Rückenmarkserscheinungen, keine Lähmung von der Verrenkung her bestehen, so wird einem die Entscheidung recht schwer. Das war sie z. B. bei dem Fall 60. Derselbe stellte an die Energie des Entschlusses und der wissenschaftlichen Ueberzeugung sehr hohe Anforderungen. Die kleine Patientin, in den glücklichsten äusseren Verhältnissen geboren, hatte von der Verletzung her keine Lähmungserscheinung und war bis auf die für sie als Mädchen allerdings ins Gewicht fallende entstellende Kopfhaltung gesund. Von der Sicherheit der Diagnose ganz erfüllt, nahm ich (Wagner) 6 Wochen (!) nach der Verletzung bei dem 12jährigen Kinde die Einrichtung vor; und sie gelang. Nur Richet hat eine solche noch später, nach 8 Wochen, ebenfalls mit Glück ausgeführt.

Kommen Halswirbelverrenkungen erst nach längerer Zeit, nach Jahren, in unsere Beobachtung, so müssen wir sie als ein Noli me tangere ansehen. Denn dann sind neben den abnormen bindegewebigen Verwachsungen auch knöcherne vorauszusetzen. Ollivier beschreibt dies aus eigener Anschauung eines Falles von unreponirter Luxation des 4. Halswirbels. Die anfängliche Lähmung der sämmtlichen Extremitäten ging innerhalb eines Vierteljahres zurück, so dass der Patient wieder gehen konnte. Er ging aber zu Grunde, weil durch einen Fall eine Fractur des zwischen den luxirten Wirbeln entstandenen Callus eine Rückenmarksläsion zur Folge hatte, die innerhalb von 40 Tagen zum Tode führte. Eine Lockerung callöser oder knöcherner Verwachsungen aber würde — nach theoretischer Erwägung — wohl öfter Schaden stiften als nützen. Verletzte mit schwereren Rückenmarksquetschungen werden bei dem meist progressiven Charakter einer tieferen Läsion selten die Verrenkung über Jahre hinaus überleben. Die Entstellung allein aber ist, zumal bei älteren Individuen, nicht ausreichende Indication zu einem ebenso gefährlichen wie im Erfolge zweifelhaften Eingriff. Wir wissen, dass es Leute giebt, die noch alt wurden mit einer unreponirten Halswirbelverrenkung.

Aus der Clientel von Maass beschreibt Bobrecker 2 Fälle von veralteter Halswirbelluxation, eine „doppelseitige“ unvollständige des 6. Halswirbels, die ein 48jähriger Mann 11 Jahre zuvor erlitten hatte, und eine „einseitige“ des 3. Halswirbels, die sich eine 73 Jahre alte Frau vor 14 Jahren durch Sturz vom Heuwagen zugezogen hatte.

Ein Patient Favrot's lebte, ohne eine andere Klage als die über Ameisenkriechen und Muskelcontractur im rechten Arm, ein Jahr. Die

beiden seltenen Fälle von Blasius sind oben ausführlich wiedergegeben. Er liess — ohne Zweifel berechtigtermassen — eine 62jährige Frau, die 7 Jahre zuvor eine Beugungsluxation des 3. Halswirbels erlitten hatte, ohne jede Behandlung, da sie ausser der pathologischen Kopfhaltung nur eine ganz geringe Schwäche in der rechten Hand zurückbehalten hatte. Ob die ebenfalls von Blasius beobachtete jugendliche Patientin von 25 Jahren mit einer Beugungsluxation des 5. Halswirbels noch erfolgreich hätte behandelt werden können, wer will das heute entscheiden?

Den ohne Reduction glücklich verlaufenen wenigen Fällen von Halswirbelverrenkung können wir aber eine ungleich grössere Zahl von Heilungen durch Reduction gegenüberstellen. Die Erfolge zweckmässiger Behandlung der Halswirbelluxationen ermuthigen jedenfalls zu energischem, verständnissvollem Handeln. Man darf nicht die versuchten Repositionen mit den geglückten und mit den erfolglosen in ein Verhältniss setzen, da wir ja, ebenso die älteren Aerzte, auch bei von vornherein hoffnungslosen Fällen die Einrichtung noch versuchen müssen, weil wir ja vorher über den Grad und die Ausdehnung der Rückenmarksschädigung etwas Sicheres nicht immer wissen. Aber die wenigen ohne Reposition geheilten Wirbelverrenkungen mit ihren immerhin stark das Wohlbehagen beeinträchtigenden Schädigungen bleiben weit zurück hinter den mit gutem Erfolge eingerichteten Fällen. Auch diese Erfolge richten sich sehr nach der Art der Luxation. Wir konnten aus der Literatur insgesammt 51 durch Reposition geheilte Fälle zusammenstellen. Davon entfallen auf die Beugungsluxationen 20 unter 23 Fällen, auf die Rotationsluxationen 28 unter 31 Fällen, auf die Streckluxationen 3. Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass die Rotationsluxationen auch bezüglich der Therapie bei weitem die beste Prognose haben.

Wer eine energische Therapie gegenüber den Halswirbelverrenkungen empfiehlt, wird sich aber über die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit nicht im Unklaren bleiben dürfen. Deshalb haben wir oben schon hervorgehoben, dass man nicht ohne eine Reservatio mentalis an die Reposition herangehen soll. Unsere eigenen Beobachtungen warnen vor allzu kühnen Hoffnungen. Wir erinnern nur an den scheinbar so günstig liegenden Fall 49 mit Beugungsluxation des 5. Halswirbels. Die Einrichtung wurde auf Grund einer sorgfältigen Diagnose sachgemäss und rechtzeitig ausgeführt und musste doch erfolglos bleiben, weil — wie die Nekroskopie ergab — eine Blutung in die Rückenmarkssubstanz eine Heilung von vornherein ausgeschlossen erscheinen liess. So weit sind wir aber in der Diagnostik noch nicht, dass wir die Ausdehnung solcher Rückenmarksläsionen rechtzeitig und genau, zumal unter so schwierigen Verhältnissen, feststellen können.

Aber auch das diagnostische Unvermögen, über die Art der Wirbelverletzung ins Klare zu kommen, hat uns manchen Misserfolg erfahren lassen. Ein Fall, in dem wir erst nach 2 Wochen unseren diagnostischen Irrthum erkannten und bei dem die nachträgliche Reposition auch ohne Erfolg blieb, sei hier ausführlich wiedergegeben.

Fall 62. Zu spät erkannte Rotationsluxation des 6. Halswirbels. Erfolgloser Repositionsversuch nach 4 Monaten.

Otrzonsek, Wilhelm, Schlepper, 21 Jahre, aufgenommen am 19. Juni

1885, entlassen am 13. November 1885, wurde von einem Treibriemen erfasst und über eine Welle geschleudert; mehr ist über den Mechanismus der Verletzung nicht zu erfahren. Er verlor das Bewusstsein und wurde noch benommen in das Knappschaftslazareth in Königshütte eingeliefert. Als er nach einigen Stunden erwachte, äusserte der Patient grosse Schmerzhaftigkeit bei den geringfügigsten Bewegungen am Halse. Er liegt deshalb regungslos, athmet aber ruhig. Der Puls, anfangs 76, steigt bald auf 100 in der Minute, und die Temperatur, 4 Stunden nach dem Unfall gemessen, ist 38,4°. Die Pupillen sind ziemlich weit, gleich, reagiren sehr träge. Lähmungen werden zunächst nicht beobachtet.

Ein fluctuirender Bluterguss im Nacken erschwert die Palpation erheblich. Patient bewegt auf Geheiss den Kopf, angeblich unter Schmerzen



Fig. 132. Rotationsluxation des 6. Halswirbels mit Hochstand der Gelenkfortsätze linkerseits. Fall 62.

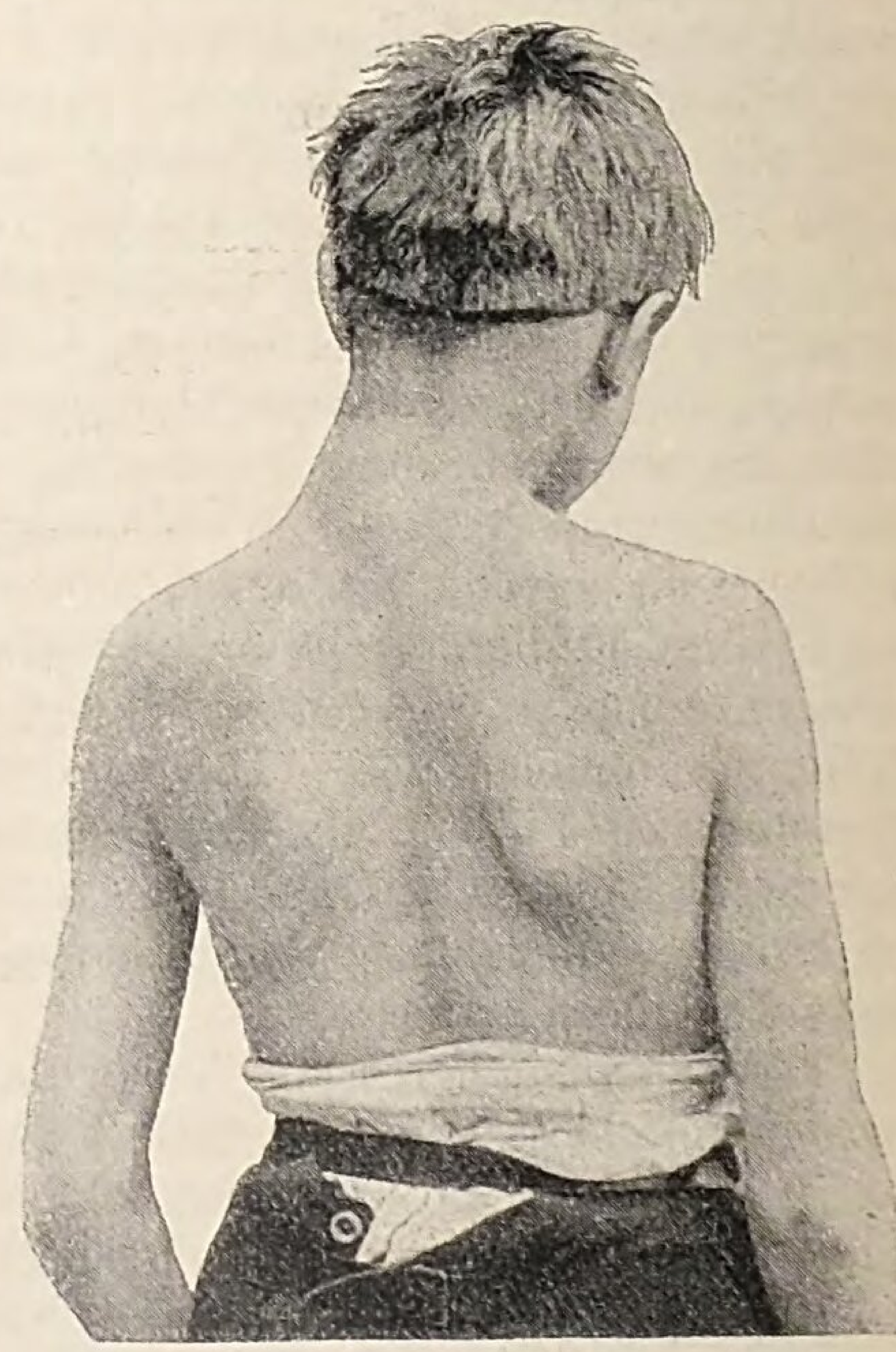


Fig. 133. Rotationsluxation des 6. Halswirbels. Rückseite.

nach allen Seiten, aber nur wenig ausgiebig. Unter den passiven Bewegungen erscheinen besonders die Seitwärtsbeugungen schmerzhaft, weniger Dreh- und Rückwärtsbewegungen des Kopfes. Die Ruhestellung des letzteren ist keine ausgesprochen typische für eine der bekannten Luxationen. Der Patient hält, wie die 14 Tage nach der Verletzung aufgenommene Photographie zeigt, den Kopf leicht nach rechts geneigt, ein wenig vorwärts gebeugt und etwas links gedreht. Alle diese Qualitäten sind aber anfangs noch ein wenig geringer ausgesprochen gewesen, als auf dem Bilde. Bei der Palpation hat man den nicht recht sicheren Eindruck, dass der 6. Dornfortsatz ein wenig nach links aus der Reihe getreten ist. Durch den Mund ist eine regelwidrige Stellung der Wirbelkörper nicht zu fühlen, doch hat der Patient angeblich auch Schmerzen bei Druck auf die Wirbel von hier aus.

Die Behandlung bestand zuerst in Application einer Eisblase, weiterhin in der eines feuchten Umschlages, da man zu dem Schlusse kam, dass es sich um eine harmlose Contusion handle. Eine solche der linken Ell-

bogengegend indicirte die gleiche Behandlung bei rechtwinkliger Stellung des Armes.

Im Laufe von 14 Tagen aber bildet sich eine partielle Lähmung an der linken oberen Extremität aus. Die Bewegungen im linken Handgelenk sind activ und passiv zwar durchaus frei, sowohl in Beugung und Streckung wie in Rotation, Ulnar- und Radialflexion. Dagegen sind die Finger vollständig gelähmt und die Sensibilität ist im Gebiet des Nervus medianus und ulnaris ganz erloschen, im Gebiet des Nervus radialis bis auf einen kleinen Rest. Die ganze Hand hat verwaschene Contouren und sieht eigenthümlich abgeflacht aus. Der Biceps functionirt kräftig, der Triceps ziemlich schwach. An diesem Befunde vermochte eine lange elektrische und Massagebehandlung nichts zu ändern. Da sich deshalb nicht ausschliessen liess, dass die Lähmung spinalen Ursprungs und da ausserdem noch immer die pathologische Kopfhaltung fortbestand, so wurde noch am 23. October 1885, also 4 Monate nach dem Unfall, eine Reposition der jetzt immer deutlicher erkennbaren Rotationsluxation des 6. Halswirbels mit Hochstand der Gelenkfortsätze linkerseits in Narkose versucht. Dieselbe schien durchaus geglückt, denn man fühlte die Einreihung des Dornfortsatzes und glaubte danach auch eine normale Beweglichkeit in der Narkose zu haben. Pappcrawatte. Als man diese abnahm, war die Kopfstellung so gut wie normal, bald aber stellte sich wieder die alte Kopfhaltung fast völlig her und eine weitere 3wöchentliche Massage vermochte zwar ziemlich normale Beweglichkeit des Halses zu erzielen, die Ruhestellung des Kopfes aber blieb pathologisch und die Handlähmung war um nichts gebessert. Der 6. Dornfortsatz aber sass jetzt sicher an regelrechter Stelle.

Wollten wir dem Falle Betrachtungen anreihen über die Art der Rückenmarksläsion, ihren Sitz und die Ursachen derselben, so verliessen wir den Boden der Thatsachen; wir müssten uns in Vermuthungen bewegen. Wir glauben indess, falls überhaupt die Ursache der Lähmung einen centralen Sitz hat, eine Läsion in der Höhe des 7. und 8. Cervicalnerven annehmen zu dürfen. Vielleicht drückt ein Fragment des unteren Gelenkfortsatzes ein wenig auf die entsprechende Nervenwurzel, das würde am ehesten das doppelte Symptom der Lähmung und der Fortdauer der pathologischen Kopfhaltung erklären. Als feststehend dürfen wir aber nur die Diagnose einer Rotationsluxation des 6. Halswirbels ansehen.

§ 193. Bei Fällen mit besonders schwerer Rückenmarksquetschung kann es wegen der Gefahr der Narkose zweifelhaft sein, ob man überhaupt noch eine Reposition machen soll. Wenn der Verletzte doch verloren ist, so könnte man sich die unangenehmen Zufälle einer so erschwerten Narkose vielleicht besser ersparen. Aber gerade bei den Verletzungen des Halsmarks ist es so schwer, zu entscheiden, ob die Markquetschung eine totale im Querschnitt und somit irreparabel ist oder nicht. Bei einem derartigen Fall erlebten wir es, dass wir die Narkose wieder unterbrechen mussten, noch ehe wir mit der Reposition begonnen hatten.

Fall 63. Rotationsluxation des 4. Halswirbels mit Symptomen totaler Querläsion des Marks. Verschlimmerung des Zustandes während der zwecks Reposition vorgenommenen Narkose.

Der 26jährige Häuer Carl Schneck wurde am 25. September 1879 in das Lazareth zu Königshütte aufgenommen. Er war von einer Maschinen-

trommel erfasst und herumgeschleudert worden; wie, weiss er so wenig wie die Augenzeugen anzugeben. Arme und Beine sind gelähmt, mit Ausnahme der Schulterhebemuskeln. Die Sensibilität an beiden Armen ist erheblich herabgesetzt, an beiden Beinen sowie am Rumpfe völlig aufgehoben. Urin muss durch den Katheder entleert werden. Koth geht unwillkürlich ab. Priapismus besteht nicht. Athmung sehr oberflächlich, Puls 120, Temperatur nur mässig erhöht. Der Kopf steht ziemlich gerade, nur etwas nach rechts und vorne gedreht, das linke Ohr steht mehr nach vorne, das rechte mehr nach hinten. Nackenmuskulatur beiderseits mässig gespannt. Die ganze Halswirbelsäule ist auf Druck äusserst empfindlich, so dass sich ohne Narkose absolut keine Anhaltspunkte für die Art der Verletzung ergeben. In den Rachen kann nicht gefühlt werden, da Patient unvermögend ist, den Mund genügend weit zu öffnen. Die eingeleitete Narkose muss sehr bald, und zwar bevor sie vollständig ist, unterbrochen werden, da die Athmung theils noch oberflächlicher wird, theils ganz aussetzt und der Puls enorm frequent wird. Nur soviel lässt sich constatiren, dass der Dornfortsatz des 4. Halswirbels etwas ausser der Reihe nach links steht. Links neben demselben, in der Gegend der Processus obliqui, fühlt man auf Druck deutliches Crepitiren. Bewegungen mit der Halswirbelsäule können wegen der enormen Schmerzhaftigkeit nicht gemacht werden. Nach Aufhören der Narkose wurde Athmung und Puls etwas besser, doch blieb der Kranke immer noch etwas collabirt und starb ca. 24 Stunden nach der Verletzung, nachdem vorher die Athmung eine sehr oberflächliche, der Puls enorm frequent (über 200) geworden war. Eine wesentliche Temperaturabnormität wurde nicht constatirt.

Die Section ergab Folgendes: Die Verbindung zwischen dem 4. und 5. Halswirbel in allen Theilen gelöst bezw. gelockert. Die Zwischenbandscheibe zwischen beiden Wirbeln ist total zerrissen. Die Processus obliqui linkerseits sind in der Weise gebrochen, dass der untere hintere Theil des oberen und der obere vordere Theil des unteren, d. h. die Spitzen beider abgetrennt sind. Die durch beide durchgehende Fracturlinie steigt schräg von vorne und unten nach hinten und oben auf. Rechterseits ist die Gelenkkapsel zwischen diesen beiden Fortsätzen total zerrissen; der obere Processus obliquus ist völlig aus derselben herausgetreten und nach der Medianlinie gedreht, so dass er mit seinem Rande an der Basis des 5. Dornfortsatzes steht. Der 4. Dornfortsatz ist durch diese Drehung bedeutend nach links abgewichen. Das Rückenmark und seine Häute sind von ausgetretenem Blut durchtränkt, seine Zeichnung unkenntlich.

Durch ein anfängliches Fortbestehen der pathologischen Kopfhaltung soll man sich nicht von einer rationellen Nachbehandlung abhalten lassen. Das lehrt unser Fall 61; hier persistirte die fehlerhafte Kopfhaltung nach der Einrichtung noch ca. ein halbes Jahr trotz Massage und Elektrisation, bis schliesslich unter methodischen Uebungen sehr rasch eine Rückkehr zur Norm erfolgte.

Welche schweren Störungen von seiten des lädirten Rückenmarks zurückbleiben können, das hat uns der Fall 13 gelehrt. Hier blieb trotz der mit Glück ausgeführten Einrichtung einer Rotation des 5. Halswirbels mit Hochstand der Gelenkfortsätze linkerseits der Symptomencomplex der Brown-Séquard'schen Lähmung zurück. Es lag eben eine erhebliche Contusion des Rückenmarks vor, die eine irreparable war. Immerhin ist es zum mindesten zweifelhaft, ob der Verletzte am Leben geblieben wäre, wenn man die Einrichtung der verrenkten Wirbel nicht gemacht hätte. Der Fall ist ein warnendes Beispiel, den Dauererfolg nach dem momentanen Erfolge der therapeutischen Massnahmen zu beurtheilen.

Capitel X.

Halswirbelfracturen.

§ 194. Die Fracturen der fünf unteren Halswirbel verdienen eine von den Fracturen der übrigen Wirbelsäule gesonderte Behandlung, einmal weil ihnen gewisse Eigenthümlichkeiten vor jenen zukommen, im Besonderen aber deshalb, weil sie differentialdiagnostisch mit Rücksicht auf die fast nur dem Halstheil eigenen Wirbelverrenkungen eine genauere Kenntniss verdienen. Das Studium der Fracturen und Luxationen ergiebt dann von selbst die Kenntniss aller Combinationen dieser beiden Verletzungsarten. Das gleichzeitige Vorkommen einer Verschiebung in dem Gelenk zweier Wirbel und die gewaltsame Abtrennung einzelner knöcherner Wirbeltheile ist gar nicht selten und es ist oft nicht leicht zu entscheiden, ob wir nach der Dislocation oder nach der Fractur die Verletzung benennen sollen. Im Allgemeinen sprechen wir von einer Luxation der Wirbelsäule, wenn die Zusammenhangstrennung derselben vorwiegend in ihren Gelenkspalten statt hat, als welche wir auch die Verbindung zweier Wirbelkörper mittelst des Zwischenknorpels ansehen. Wir reden aber von einer Fractur der Wirbelsäule, wenn ohne wesentliche Dislocation eines Wirbelganzen der Zusammenhang der Wirbelsäule vorwiegend durch eine Spaltung ihrer knöchernen Bestandtheile eine Schädigung erfährt. Es gehört also im Allgemeinen zu einer Fractur der Wirbelsäule keine vollständige Zusammenhangstrennung in einer annähernd horizontalen Ebene, wie bei jeder Luxation. Da die Wirbelsäule aus so vielen Theilen, den Wirbeln, sich zu einem langen Stab oder einer Röhre zusammensetzt, so liessen sich auf sie wohl die Grundregeln für die Fracturen der langen Röhrenknochen anwenden. Besser aber ist es, die einzelnen Wirbel als Ganzes für sich zu betrachten. An den Halswirbeln speciell unterscheidet man die Fracturen

1. der Wirbelkörper,
2. der Bögen mit ihren Fortsätzen, d. s. die Querfortsätze, die Gelenkfortsätze und die Dornfortsätze.

Die Fracturen der Halswirbelkörper sind fast ausschliesslich Quetschungsbrüche, es sind so gut wie nie directe Brüche, das liegt in der Natur ihrer topographischen Verhältnisse. Wenn man das ursächliche Moment im Auge behält, so theilt man sie zweckmässigerweise nicht in Längs- oder Quer- oder Schrägfracturen ein, sondern sieht alle jene Fissuren als Zeichen und Abstufungen einer einzigen Fracturform an: das ist die Compressionsfractur. Je nach dem Grade von Biegung, der sich zu der Zusammenstauchung der Wirbelsäule hinzugesellt, und nach der Richtung, in der die Biegung dieses Stabes erfolgt, variirt die Form der Knochentrennungen.

Das klassische Bild der Compressionsfractur der Wirbel überhaupt hat zuerst A. T. Middeldorpf geschildert, nicht zwar für die Halswirbelsäule, seine Erfahrung bezog sich auf Brust- bezw. Lendenwirbel, an denen ohne Zweifel diese Form des Knochenbruches

noch häufiger ist. Man kann im Allgemeinen sagen, dass Gewalten, welche an einem röhrenförmigen Knochen Quer-, Schräg- oder Spiralbrüche herbeiführen, auf die Wirbelsäule übertragen, Luxationen hervorrufen, dass aber bei derartigen Traumen die Zusammenstauchung der Wirbelsäule einen mehr oder weniger bedeutenden Theil der Gewalteinwirkung ausmacht und dass diese dementsprechend in Compressionsfractur zum Ausdruck kommt. In der physiologisch grösseren Beugungs- und Rotationsfähigkeit der Halswirbelsäule liegt der Grund, warum hier Luxationen gegenüber der starreren Brust- und Lendenwirbelsäule überwiegen. Ueber den Luxationen hat man der Compressionsfractur der Halswirbelkörper nicht die gebührende Beachtung geschenkt.

Ein klassisches Bild von Compressionsfractur der Halswirbelsäule giebt uns Thorburn. Derselbe bezeichnet seine Beobachtung als: Comminutivfractur des 5. und 6. Halswirbels — theilweise Lähmung der linken oberen Extremität — vollständige der beiden unteren und des Stammes — Tod.

Ein 28jähriger Weinkaufmann war in der Trunkenheit über ein Treppengeländer herabgestürzt. Am 30. April 1886 eingeliefert, klagte er über grosse Schmerzen im Nacken, wo von einer Verletzung nichts zu sehen war. Doch bestand vollständige Paralyse der unteren Extremitäten und der rechten oberen. Links vermochte er das Ellbogengelenk zu beugen. Die Athmung erfolgte mit dem Zwerchfell. Die Haut- und Sehnenreflexe waren verschwunden. Es bestand vollständige Anästhesie von den Aesten des Cervicalplexus abwärts, ausgenommen an einem Theil des linken Armes. Die Pupillen waren mässig contrahirt, die Contraction, oder besser die unvollkommene Dilatation, war am deutlichsten, wie gewöhnlich in diesen Fällen, bei diffusem Licht. Die Lidspalten waren eng. Der Puls war klein und compressibel. Die Temperatur, welche nicht verzeichnet, war offenbar unter der Norm; der Urin konnte nicht entleert werden; es bestand Erectio penis.

Eine genauere Untersuchung ergab, dass trotz vollständigen Verlustes der Motilität und der Sensibilität im rechten Arm, links der Deltoides, Biceps, Brachialis anticus (?) und Supinator longus verschont geblieben war. Sonst war der Pectoralis major, der Latissimus dorsi und die Schulter mit Ausnahme der oben erwähnten Muskeln gelähmt. Der linke Arm hatte eine eigenthümliche Haltung: leicht abducirt, auswärts rotirt, im Ellbogen flectirt, Unterarm und Hand supinirt. Der Contrast zwischen dieser Stellung und der völligen Schlaffheit des rechten Arms war ausserordentlich sinnfällig. Die Anästhesie am linken Arm war vollständig bis auf einen 3 Zoll breiten Hautstreifen an der Aussenseite von der Schulter abwärts bis 3 Zoll unter dem Ellbogengelenk. Der Patient klagte sehr über rasch wachsende Athemnoth und ging unter Dyspnoë etwa 40 Stunden nach dem Unfall zu Grunde.

Bei der Obduction fand sich eine völlige Zertrümmerung des 5. Körpers, während der 4. Halswirbelkörper abwärts und vorwärts dislocirt war. Von letzterem waren linkerseits der Processus transversus und articularis abgebrochen; der Körper des 6. Halswirbels war senkrecht gesprengt. An der Vorderfläche der so verletzten Wirbel fand sich ein Blutaustritt. Im Wirbelcanal war das Rückenmark durch knöcherne Fragmente in schräger Richtung comprimirt, so zwar, dass die Abflachung mit ihrer oberen Grenze über die 5. Nervenwurzel rechterseits hinausreichte, während sie links zwischen 5. und 6. Nervenwurzel lag. Ein kleines Stück von dem Körper des 5. Wirbels hat auf den Ursprung der 5. rechten Wurzel gedrückt.

Dieser für die Diagnostik der localisirten Rückenmarkserkrankungen so wichtigen Schilderung ist statt jeder eingehenden Beschreibung eine Abbildung beigegeben, die sehr deutlich den Zusammenbruch der Wirbelkörper durch Zusammenstauchung der Wirbelsäule veranschaulicht. Während der 4. und 5. Wirbelkörper in mehrfache Stücke auseinanderbrechen und in ihrer Höhendimension verkürzt werden, wird — ein anderer Effect derselben Gewalt — der 6. Halswirbelkörper in der Mitte gespalten. Auch weisen die seitlich von der Fissur gelegenen Impressionen der Spongiosa noch deutlich auf die comprimirende Gewalteinwirkung hin.

Dass nicht ein Wirbelkörper, sondern mehrere zertrümmert sind, dürfen wir als die Regel ansehen. Ungewöhnlich ist aber der geringe Grad von Dislocation der oberen Wirbel, offenbar ein Beweis, dass sich der Zusammenstauchung der Wirbelsäule nur ein geringer Grad von Biegung zugesellte. Letztere ist in der Fractur der linken Seitentheile, des Processus transversus und articularis aber doch einigermassen zum Ausdruck gekommen.

Solche Fracturen der Halswirbel ohne erhebliche Dislocation sind offenbar nicht häufig, aber es wird diese Thatsache doch gelegentlich hervorgehoben. So wird aus der Heidelberger Klinik eine Fractur der Halswirbelsäule im Speciellen als Infraction des 4. Halswirbels mit Diastase zwischen 4. und 5. Halswirbel, aber ohne Dislocation bezeichnet. Der Tod war in Folge Abreissung des Rückenmarks bereits nach etwas mehr als 2 Tagen erfolgt (P. Samter). Ungleich häufiger sind Fracturen der Halswirbelkörper mit starken Dislocationen vergesellschaftet, eine Form, die, wie schon oben erwähnt, die Engländer als Fracture dislocation sehr richtig bezeichnen und die wir mit gleichem Recht als Luxationsfractur ansprechen in den selteneren Fällen, wo wirklich die Fractur das Hervorstechende gegenüber der Luxation ist.

Wenn ein Wirbelkörper von einer Kraft zusammengepresst wird, die hinreicht, um das Balkenwerk seiner Spongiosa zu zerbrechen, so geschieht dieser Zusammenbruch nicht immer an allen Stellen gleichzeitig und gleichmässig, weil bei dem Mangel von Widerständen in der Nachbarschaft nur zu leicht ein Ausweichen nach einer oder der anderen Richtung erfolgt. Am häufigsten erfolgt, wie wir bei den Ursachen der Fracturen sehen werden, dies Ausweichen durch Beugung nach vorn. So erklärt es sich, dass die meisten Compressionsfracturen der Halswirbel eine Zusammendrückung besonders der vorderen Partieen des verletzten Wirbels zeigen. Es erklärt sich daraus aber auch, dass keine Dislocation so häufig sich zu der Körpercompressionsfractur gesellt, wie gerade die Beugungsluxation mit der Verrückung nach vorn. Bei forcirter Vorwärtsbeugung und Zusammenstauchung luxirt entweder ein Wirbel, oder er oder sein Partner bricht zusammen, oder aber — und das ist wohl der häufigere Fall — die Wirbel luxiren und fracturiren zu gleicher Zeit. Bei der Beugung des Kopfes nach vorn hat an der vorderen Kante der jeweilig betroffene Halswirbel offenbar die meiste Gewalt auszuhalten. Vermag das Knochenwerk das nicht, so springt oft die Corticallamelle der Vorderfläche der Wirbelkörper ganz oder zum Theil ab. Manchmal bleibt sie am fracturirten Wirbel haften, viel häufiger hängt sie an dem Ligamentum longi-

tudinale anterius und mit diesem an dem nächst oberen, meist nach vorn verschobenen Wirbel. Das Balkenwerk der Spongiosa aber bricht zusammen, die Hohlräume des Knochengerüstes werden verengt, die Bälkchen zusammengerückt, wenn nicht zertrümmert. Aus dem schwammigen Gewebe wird unter dem Druck ein viel solideres Gefüge, und indem sich die brechenden Balken durcheinander und in die verkleinerten Hohlräume schieben, nimmt die Höhendistanz des Wirbelkörpers wesentlich ab. Es liegt im Sinne der Beugung nach vorn, wenn dies an der Vorderkante der Wirbelkörper in stärkerem Grade der Fall ist, als hinten.

Es ist aber auch eine physikalisch ohne weiteres verständliche Thatsache, dass bei diesem Vorgange der Compression und gleichzeitigen Vorwärtsbiegung gelegentlich ein hinterer Keil aus dem vorwiegend betroffenen Halswirbelkörper nach rückwärts getrieben wird. Man hat diese Fracturform als Keilfractur, auch als Schrägfractur bezeichnet. Es ist indess nur eine besondere Art der durch Beugung modificirten Compressionsfractur. Die Keilbildung kann zu Stande kommen, indem die Fissur von vorn oben nach hinten unten oder von hinten oben nach vorn unten verläuft. Der erstere Fall scheint häufiger vorzuliegen, offenbar deshalb, weil häufiger eine Rückwärtsbeugung der Halswirbelsäule zu Stande kommt. An der Brustwirbelsäule, wo die Vorwärtsüberbeugung die Regel ist, haben wir es fast ausschliesslich mit der zweiten Art zu thun.

Ein Beispiel von Schrägfractur haben wir als Complication einer Rotationsluxation bereits kennen gelernt in Fall 52, Fig. 117. Eine zweite Wirbelsäule lässt ebenfalls erkennen, wie die Rückwärtsbeugung vornehmlich zu dieser Art von Keilfractur mit Fissur von vorn oben nach hinten unten führt. Er zeigt auch sehr deutlich die Zusammendrückung des verletzten Wirbels, indem dieser nur halb so hoch wie die Nachbarn ist. Wir verdanken das Präparat Herrn Dr. Arendt in Kattowitz.

Fall 64. Sturz auf den Kopf. Compressionsfractur des 6. Halswirbelkörpers mit Bogenbruch. Totale Querläsion des Marks. Tod 10 Tage nach dem Unfall.

Der 37jährige Häuer Johann Thomas fiel am 28. Juli 1897 von einer etwa 7 m hohen Leiter und wurde auf dem Gesicht liegend aufgefunden. Eine Lappenwunde über dem rechten Scheitelbein deutete darauf, dass der Verletzte auf den Kopf gestürzt war. Kurze Zeit bewusstlos, machte der Patient im Lazareth sehr klare Angaben. Die untere Nackengegend ist etwas geschwollen und sehr druckempfindlich. Der Spontanschmerz ist nicht erheblich und gestattet jedenfalls Neigung und Drehung des Kopfes, der keine absonderliche Haltung zeigt. Die Palpation ist völlig negativ.

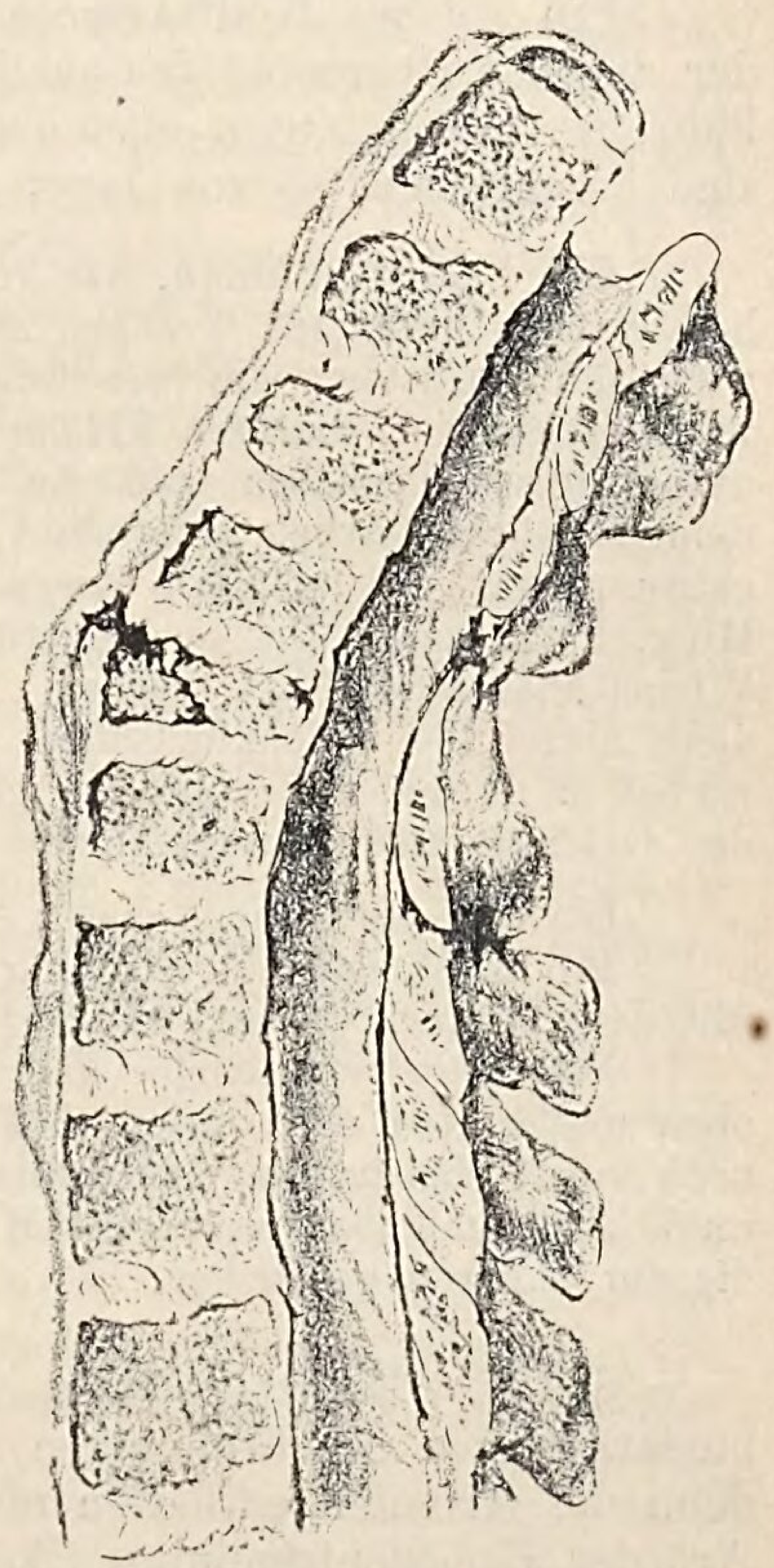
Dabei ist Th. an den Beinen total gelähmt, während die motorische Kraft der Arme und Hände nur herabgesetzt ist. Detaillirte Erhebungen darüber sind nicht notirt. Totale Anästhesie bis zum 2. Intercostalraum. Sämmtliche Reflexe am Rumpf und den Beinen sind erloschen, der Penis ist stark erigirt. Retentio urinae, Blase nicht ausdrückbar.

Puls und Temperatur, welche anfangs normal, steigen am Tage nach der Verletzung auf 110 bezw. 39,5°. An den Pupillen wird keine Veränderung bemerkt. Athmung rein thoracal, 32 in der Minute.

In der Annahme, dass es sich um eine Körperfractur eines der unteren Halswirbel handelt, legt man eine Extensionsschlinge an den Kopf. In den

folgenden Tagen, in denen die Temperatur immer zwischen 38 und 39° hin- und herschwankt, nimmt die motorische Lähmung der oberen Extremitäten stetig zu, starker Meteorismus tritt auf, der Priapismus schwindet. Am 8. August Abends, 10 Tage nach dem Unfall, Exitus.

Als Todesursache ergab die Obduction in letzter Linie eine entzündliche Verdichtung der hinteren Lungenpartieen. Die Wirbelsäulenverletzung bestand in einer Compressionsschrägfractur des 6. Halswirbelkörpers mit gleichzeitigem Bruch des Bogens. Der 6. Halswirbelkörper ist nur halb so hoch wie seine Nachbarn und zeigt eine von der vorderen oberen Kante schräg nach unten und abwärts ziehende Bruchspalte. Die Bandscheiben darüber und darunter erwiesen sich unversehrt, nur dass sie in etwas lockerer Masse über die Sägeschnittfläche hervorquellen, als dies die anderen thun. Der 6. Dornfortsatz ist überaus beweglich, da der Wirbelbogen beiderseits durchgebrochen ist; er würde herausfallen, wenn er nicht noch an den Bandmassen festhinge. Die Seitengelenke zeigen keinerlei Läsion, und der Rückgratcanal ist in Ruhestellung nicht verengt. Doch lässt sich bei kräftiger Rückwärtsbeugung der Halswirbelsäule eher als bei Vorwärtsbeugung derselben eine sichtbare Knickung des Canals erzielen. Das Rückenmark fand sich in dieser Höhe im Zustande rother Erweichung. Für genauere Untersuchung desselben war die Verwesung schon zu sehr vorgeschritten.


Fig. 134. Compression des 6. Halswirbels.

Meist dislocirt sich der über der Fissur liegende Theil der Wirbelsäule nach vorn. So ist es, um ein Beispiel von vielen aus der Literatur anzuführen, auch in dem von Billroth und Wäckerling beobachteten Falle gewesen.

Ein 50jähriger Mann, der kopfüber mit einem Holzbündel aus der Höhe (25 Fuss hoch) auf eine Scheunentenne stürzte, zeigte schon im Leben eine deutliche Verkürzung des Halses und in Folge dessen abnorme Querfalten der Haut.

Bei der Obduction fand man den Körper des 6. Halswirbels mit einem kleinen, von dem Körper des 7. abgesprengten Stücke den letzteren um fast 1½ cm nach vorne überragend. Die Zwischenwirbelscheibe und das vordere Längsband waren zerrissen, der 5. und 6. Dornfortsatz abgebrochen, beweglich und ebenfalls nach vorn verschoben.

Wir sehen an diesem Beispiel wie an der Beobachtung Thorburn's, dass sich die Zusammenstauchung der Wirbelsäule gern an mehreren Wirbeln zu gleicher Zeit zu erkennen giebt. Auch in der Gurlt'schen Tabelle finden wir eine Summe von Beobachtungen, wo zwei und drei Wirbelkörper die Compressionswirkung erkennen lassen,

sei es in voll ausgebildeten Splitterfracturen, sei es in Infractionen geringeren Grades und Fissuren. Die höheren Grade von Zermalmung nehmen natürlich die verschiedensten Formen an, an den geringeren aber können wir ohne Frage einen gewissen Typus in der Knochentrennung öfter wiederkehrend finden: es ist das Absprengen der Corticallamelle an der Vorderfläche und die Bildung zweier Keile aus dem Wirbelkörper durch eine schräg von vorn oben nach hinten unten oder von hinten oben nach vorn unten verlaufende Fissur.

Ein solches Keilfragment entsteht seltener, wenn die Fissur in der anderen Diagonale des quadratischen Wirbelkörperquerschnitts verläuft, a—b von hinten oben nach vorn unten. Auch solche Beispiele sind beschrieben, so von Law und John Gordon (Gurlt).

Ein 40jähriger Mann, der von dem Dache eines 3 Stock hohen Hauses herabstürzte und nach 6 Tagen starb, hatte eine Fractur der unteren Halswirbelsäule erlitten, die wie folgt geschildert wird: Fractur des 7. Halswirbels, an der hinteren Fläche des Körpers beginnend, nach vorne und unten durch denselben und die Intervertebralsubstanz zwischen ihm und dem 1. Rückenwirbel verlaufend, von dem auch ein dünner Splitter abgetrennt war. Vollständige Zerreissung des Lig. longit. ant. und des linken Musc. long. colli. Der Scalpellstiel konnte leicht durch die Fractur in den Wirbelcanal eingeführt werden. Auch der Bogen des 7. Halswirbels war dicht hinter den Gelenkfortsätzen beiderseits gebrochen, mit dem 1. Rückenwirbel in normaler Verbindung geblieben. Dagegen war der 7. Körper mit den Gelenkfortsätzen ungefähr 1/4 Zoll nach vorne gequetscht.

Ein weiteres Beispiel dieser Art beschreiben Bonnet und Philipeaux.

Ein 22jähriger Mann schlug bei einem Sturz aus der Höhe von 36 Fuss mit dem Hinterkopf auf; er starb nach 24 Stunden.

Die Obduction lehrte, dass der Körper des 7. Halswirbels schräg von oben und hinten nach unten und vorne gebrochen, dass das obere Fragment nach vorn, das untere nach hinten gerichtet war. Die hinteren Ligamente im Wirbelcanal aber waren intact; die Gelenkfortsätze der einen Seite luxirt, die der anderen gebrochen.

§ 195. Es ist schwer, aus den in der casuistischen Literatur niedergelegten Beschreibungen sich immer ein richtiges Bild zu machen; denn die Arbeiten enthalten oft nur sehr spärliche Angaben über die Art der Knochentrennung. So ist es nicht recht klar, wie die Fissur in den von Schuh beschriebenen 5. und 6. Halswirbel verlaufen ist. Er schreibt von der Halswirbelsäule eines abgestürzten 27jährigen Malers: „Es fand sich ein schief von einer Seite zur anderen verlaufender Bruch in den Körpern des 5. und 6. Halswirbels mit geringer Verrückung der Bruchtheile und Quetschung des Rückenmarks an dieser Stelle, so dass dasselbe glatt gedrückt erschien."

Danach darf man eine durch seitliche Neigung entstandene Sprengung der Wirbelkörper annehmen, eine Bruchform, die aber durch die Annahme einer Compressionswirkung ebenfalls ihre Erklärung fände. Dasselbe gilt wohl auch von den als Quer- oder Horizontalfracturen beschriebenen Brüchen der Halswirbelkörper (Paletta, Polack, Cusack, A. Cooper, Martel, Simon). Die betreffenden Beobachter beschreiben horizontal verlaufende Trennungen des Wirbelkörpers, manchmal genau in deren Mitte, manchmal näher an der oberen oder unteren Zwischenwirbel-

scheibe. Man könnte diese Bruchform als Analogon zu der Ruptur der Bandscheibe in ihrem Gefüge auffassen, um so mehr, als, wie bei der Luxation der nächst höhere Wirbel, hier das obere Fragment mehr oder weniger nach vorn dislocirt gefunden wird (Martel). Die Dislocation kann auch fehlen, ganz wie wir es bei Bandscheibenzertrümmerung auch finden können. Bei dem starken Bandschutz der Umgebung ist dies nicht zu verwundern.

Leichter als diese Querfracturen vermögen wir die sogenannten Längsfracturen als Compressionseffecte zu verstehen. Diese Bruchform ist selten ganz isolirt; der darüber oder der darunter liegende Wirbel und die anliegenden Bandscheiben sind gleichzeitig entweder erheblich zertrümmert, oder sie weisen doch Absprengungen auf. Bei der sattelartigen Ineinanderfügung der Halswirbelkörper liegt eine Sprengung derselben in der Höhendimension durch Zusammenstauchung dem Verständniss sehr nahe. Die Fissur liegt theils genau in der Mitte, theils mehr seitlich, oft durchsetzt sie auch den Körper nicht ganz.

Schuh hat diesen Befund erhoben bei einer Verletzung der Halswirbelsäule, die sich sonst als eine Beugungsluxation des 5. Halswirbels mit Verhakung qualificirte. Da war ein Längenbruch durch den Körper des 4. und 5. Wirbels (nicht wie Gurlt sagt des 3. und 4.) ohne Beweglichkeit der Bruchstücke, indem eine dünne Knochenschichte an der vorderen Fläche die Theile unverrückt aneinanderhielt. Der 35jährige Patient war vom Wagen herab zuerst mit dem Nacken auf die Deichsel, sodann mit dem Kopf auf die Erde aufgeschlagen.

Weit klaffend sah diese perpendiculäre Fractur C. G. Ludwig am 4. Halswirbel, doch auch nicht ohne anderweitige Verletzungen. Es waren auch die Gelenkfortsätze dieses Wirbels, der Bogen des 5. gebrochen, und auch der Körper des letzteren zeigte noch eine Fractur. Solche Längsbrüche der Halswirbelkörper haben noch beschrieben Tyrell für den 4., Becker für den 5., Breithaupt für den 5. und 6., Bransby, B. Cooper für den 6., B. von Beck endlich für den 7. Ausnahmslos aber sind diese Brüche von Fracturen entweder der übrigen Theile des Wirbels, oder von Nachbarwirbeln oder von Luxationen begleitet gewesen, ein Zeichen, dass jedesmal grosse Gewalten die Ursache waren.

§ 196. In die zweite Kategorie von Fracturen der Halswirbel fassen wir alle zusammen, welche ausserhalb des Körpers vorkommen; das sind im Einzelnen isolirte Brüche:

1. der Dornfortsätze,
2. der hinteren Bögen,
3. der Gelenkfortsätze,
4. der Wurzeln des Wirbelbogens,
5. der Querfortsätze.

Als bedeutsame Verletzung können wir unter ihnen nur die Fracturen der Wirbelbögen und ihrer Wurzel, d. i. der die Gelenkfortsätze mit dem Körper verbindenden Knochenspange, ansehen. Das sind wirkliche „Fracturen der Wirbelsäule“, während wir die Brüche der Dornfortsätze doch nur als unwesentliche Absprengungen ansehen können. Allenfalls haben noch die Fracturen der Gelenkfort-

sätze einige Bedeutung, weil sie bei der Neigung zur Dislocation der Wirbel den Widerhalt abgeben müssen. Diesen Umstand haben wir bei Luxationen erörtert. Symptomatische Wichtigkeit haben aber auch die traumatischen Abtrennungen aller Wirbelfortsätze.

Die Fracturen der Dornfortsätze sind an den Halswirbeln nicht häufig; unter 125 Fracturen der Halswirbelsäule wurden Brüche derselben 20mal beobachtet. Davon sind aber nur die Hälfte, nämlich 10, isolirte Brüche, die grössere Hälfte wurde zugleich mit Fracturen des Wirbelkörpers oder Luxationen beobachtet. Dass für solche isolirte Brüche nur die besonders prominenten Dornfortsätz, wie der 2., 6. und 7., in Frage kommen, das liegt auf der Hand; denn mag directe Gewalt oder Ueberstreckung als Ursache in Frage kommen, diese mehr in die Länge entwickelten Dornfortsätze sind naturgemäss mehr gefährdet als die kurzen der mittleren Halswirbel, die auch mehr an einander liegen. Es sind an jenen Querbrüche oder Infractionen in ihrer Mitte oder gegen die Bogen hin beobachtet, oder es brechen die gegabelten Enden ab und bleiben am starken Nackenbande hängen. Das abgesprengte Fragment hat nur in einem Falle (Arnott) eine lebensgefährliche Dislocation erfahren, indem es sich — es war der Dornfortsatz des 2. Halswirbels — offenbar unter dem Einflusse directer Gewalt zwischen die Bogen der nächstunteren Wirbel einkeilte und so das Rückenmark comprimirte.

§ 197. Wohl zu unterscheiden von den Brüchen der Dornfortsätze sind die der hinteren Wirbelbögen. Denn während jene den knöchernen Schutzring um das Rückenmark noch im Ganzen lassen, wird durch einen Bogenbruch der knöcherne Rückgratscanal eröffnet. Diese praktisch wichtige Trennung ist in den einschlägigen publicirten Fällen offenbar nicht immer mit der nöthigen Schärfe gemacht worden. Wenn die Fissur die innere Auskleidung des Vertebralcanals erreicht, dann handelt es sich nicht mehr um eine Fractur des Dornfortsatzes, sondern um einen Bogenbruch. Der Bogen ist, indem seine hintere Fläche genau in der Mitte des Dornfortsatzes aufsitzt, in zwei Hälften getheilt, in einen rechten und in einen linken Schenkel.

Es ist denkbar und durch die Erfahrung bewiesen, dass sowohl eine Hälfte als auch beide brechen. Im ersteren Falle wird die Verschiebung des aus dem Ringe herausgebrochenen Fragments eine beschränktere sein wie im zweiten. Diese Dislocation ist von lebenswichtiger Bedeutung mit Rücksicht auf den empfindsamen Insassen des Wirbelcanals. Bricht nur ein Schenkel des Wirbelbogens, so ist eine Quetschung auf eben dieser Seite möglich, brechen beide, dann muss der geringste Druck auf den zugehörigen Dornfortsatz das Rückenmark gefährden. Manchmal sieht man an der Leiche aber auch nur Infractionen beider Schenkel des Bogens; diese sind im Leben auch nicht vermuthungsweise zu diagnosticiren.

Der doppelseitige Bogenbruch ist zwar nicht so häufig wie Brüche des Körpers, aber er kommt so oft für sich und in ganz ähnlicher Form zur Beobachtung, dass wir ihn als einen besonderen Typus ansehen können. Die Hälfte aller Bogenbrüche kommt ohne Fracturen anderer Wirbeltheile vor. Selten bricht nur ein Bogen, in der Regel sind zwei oder drei betroffen, und dann ist an dem mittleren der be-

theiligten Wirbel die Fractur am meisten ausgebildet. Ein Beispiel eigener Beobachtung mag hier ausführlich wiedergegeben sein.

Fall 65. Nicht diagnosticirbare mehrfache Bogenfractur der Halswirbelsäule.

Es handelt sich um die Halswirbelsäule des im Knappschaftslazareth zu Kattowitz, Oberschlesien (Dr. Arendt), verstorbenen Häuers Johann Biela, 38 Jahre alt. Er wurde am 8. October 1896 zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags durch herabstürzende Kohlen verschüttet. Ohne äussere Wunde wurde er, gelähmt an Armen und Beinen, 2 Stunden später in das Lazareth eingeliefert. Hier stellte man durch genauere Untersuchung fest, dass die Lähmung sämmtlicher Extremitäten eine vollständige war. Die Bewegungen des Kopfes riefen Schmerzen im Genick hervor, der Gesichtsausdruck war normal. Vom Halse abwärts hatte der Patient am Rumpf und den Beinen kein Gefühl. Die Athmung erfolgte nur abdominal, der Penis im Zustande vollständiger Erection. Die Pupillen contrahirten sich bei Lichteinfall, waren gleich weit. Puls 90, Temperatur 38,3° im Rectum. Athmung 32 in der Minute. Die Nackengegend ist durch Bluterguss verstrichen, sehr druckempfindlich. Von den Dornfortsätzen ist nur der 7. zu fühlen. Im Rachen lässt sich eine Abnormität nicht feststellen. Crepitation bei vorsichtiger Bewegung nicht wahrnehmbar.

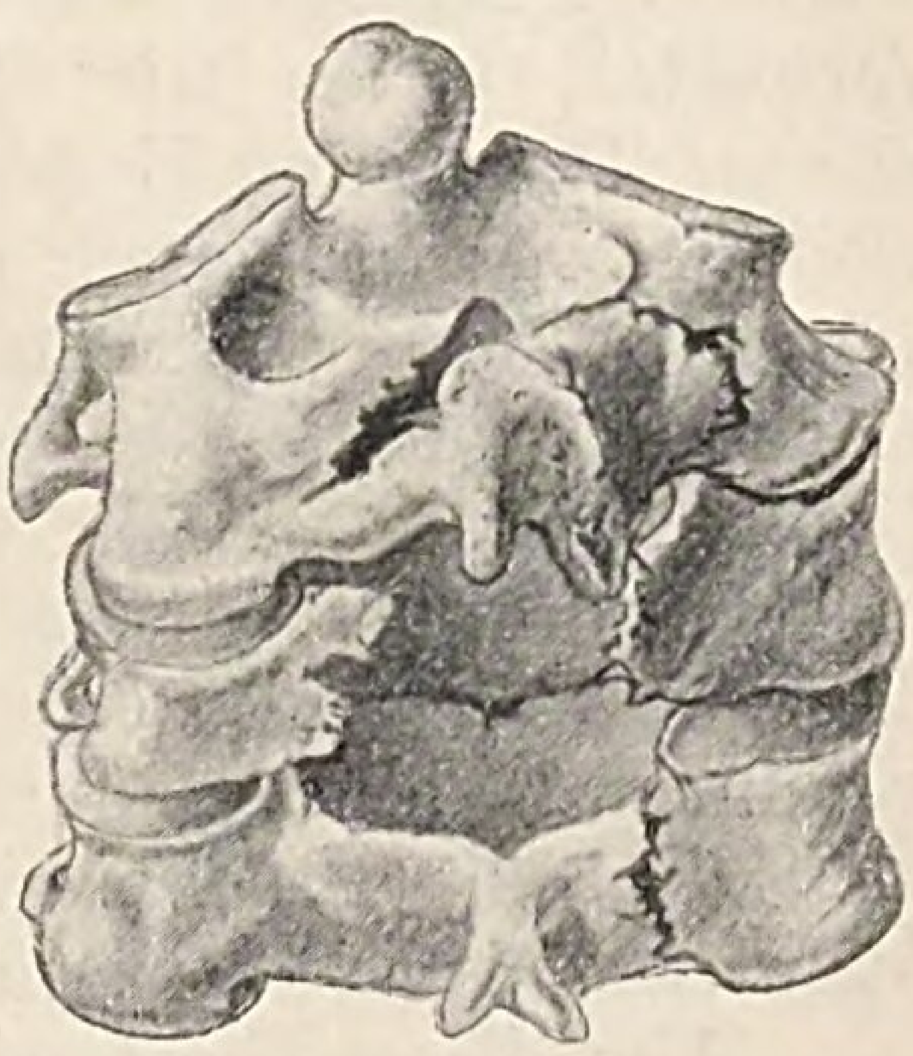


Fig. 135. Bogenbruch am 2., 3. und 4. Halswirbel.

Am folgenden Morgen lässt sich auch nicht mehr über die Art der Verletzung feststellen. Patient klagt nur noch mehr über Athemnoth; die Temperatur ist normal. In der Frühe des 10. Octobers, etwa 38 Stunden nach dem Unfall, tritt bei vollem Bewusstsein des Patienten plötzlich unter Aussetzen der Athmung der Tod ein.

Die Obduction ergab, wie vermuthet, eine starke Quetschung des oberen Halsmarks und zwar bedingt durch eine Fractur der Bögen des 2., 3. und 4. Halswirbels. Während an dem mittleren der drei betroffenen Wirbel die beiden Schenkel des Bogens total durchgebrochen sind, haftet der mächtige Dornfortsatz des Epistropheus noch an einer federnden Spange jedes Schenkels (cfr. Fig. 135) und am 4. Halswirbel zeigt nur der rechte Bogenschenkel eine Fissur. Das völlig herausgebrochene Fragment des 3. Halswirbels hatte die tödtliche Quetschung des Halsmarks etwa im oberen Niveau des 4. Wirbels zur Folge gehabt.

Eine ganz ähnliche Verletzung ist S. 306 abgebildet.

An anderen Wirbeln sind analoge Fracturen auch mehrfach angetroffen worden, so von Mulder am 4., 5. und 6. Halswirbel, von Baker am 5. und 6., von Ollivier, Proust, Mannowry und Thore, Führer, Weber am 5., von Ch. Bell am 6. und 7., und von Anderen.

Die Fractur eines oder beider Gelenkfortsätze ist so oft eine Begleiterscheinung der Halswirbelluxation, dass wir sie dort mitbesprechen mussten. Wir fanden sie 8mal mit Luxation verquickt, sonst aber, 4mal, immer mit schweren anderweitigen Fracturen gleichzeitig, so dass wir sie als eine selbständige Bruchform nicht auffassen können. Es brechen natürlich ausschliesslich die dem verrenkten Gelenk anliegenden Gelenkfortsätze, also die unterhalb des luxirten

Wirbels, oder die oberen des nicht luxirten. In der Regel brechen nur die Spitzen des einen oder anderen ab, wodurch der Weg des sich dislocirenden Gelenkfortsatzes einigermassen abgekürzt wird. Nur bei Compressionsfracturen durch besonders grosse Gewalten kommen auch grössere atypische Splitterfracturen an diesen Fortsätzen vor. Wenn die Fractur weiter gegen die Basis hin gelegen ist, also eine Absprengung des ganzen Fortsatzes statt hatte, dann ist diese Verletzung, wie schon erwähnt, für die Frage der Retention einer reponirten Luxation von einschneidender Bedeutung.

Jene Knochenspange, welche die Gelenkfortsätze bezw. den hinteren Wirbelbogen mit den Wirbelkörpern und den Querfortsätzen verbindet, haben wir als Bogenwurzel bezeichnet. Eine Fractur in diesem Theil eines Halswirbels verdient deshalb besondere Beachtung, weil sie, obzwar selten, doch einige Male, und zwar beiderseits, beobachtet ist und eine Trennung der Wirbelkörper von der ganzen rückwärtigen Wirbelhälfte bedeutet. Sie ist am Epistropheus beobachtet (Bouvier) und oben erörtert; am 6. Halswirbel von Schallenmüller und Büchner beschrieben. Beachtung verdient, dass einmal dabei die linke Arteria vertebralis von Schallenmüller zerrissen gefunden wurde. Dadurch war ein Blutextravasat entstanden, welches nicht blos die ganze Nackenmuskulatur erfüllte, sondern vom Hinterhaupt ab bis in die Lendengegend hinreichte.

Um dieses Umstandes willen, wegen der Zerreissung der Arteria vertebralis, verdient auch die isolirte Fractur der Querfortsätze einige Beachtung. Man hat dieselbe indess nur einmal beobachtet im St. Thomashospital bei einem am zweiten Tage verstorbenen Ueberfahrenen; doch waren in diesem Falle alle Fortsätze des 4. Halswirbels ausnahmslos gebrochen und der Körper nach vorn luxirt. Isolirt ist eine Fractur eines Querfortsatzes nur bei Schussverletzung beobachtet, in allen übrigen (11) Fällen von Fracturen der Querfortsätze sind stets bedeutsamere anderweitige Wirbelverletzungen dabei gewesen.

Es liegt in den anatomischen Verhältnissen der Wirbel und in der Art der ursächlichen Gewalteinwirkung begründet, dass die eben geschilderten Fracturen selten oder nie ganz isolirt, sondern immer mit einander oder mit Luxationen vergesellschaftet vorkommen. Fracturen der Gelenk- und der Querfortsätze sind als besonders häufige Begleiter der Verrenkungen wiederholt angezogen. Aber auch Brüche der Dornfortsätze haben wir in Gemeinschaft von Luxationen kennen gelernt. Ja wir dürfen es als charakteristisch auffassen, dass bei Beugungsluxation mit starker Dislocation nach vorn der Dornfortsatz des verrenkten Wirbels oder eines Nachbars zugleich mitbricht. Wie schon erwähnt, ist das starke Nackenband als Urheber solcher Dornfracturen zu beschuldigen, indem es den mit dem Wirbelkörper und -bogen sich verschiebenden Dornfortsatz nicht fort lässt. Da er hinten festgehalten wird, bricht er. Denselben Effect sehen wir, wenn bei hochgradiger Compression eines Wirbelkörpers das Nackenband einer entsprechenden Excursion des Dornfortsatzes nicht stattgiebt.

Fall 66. Luxationsfractur des 5. und 6. Halswirbels mit Fractur des 5. Dornfortsatzes.

Der 41jährige Arbeiter Ambrosius Saft aus Königshütte stürzte am

13. September 1895 von einem Wagen herab auf den Kopf. Er fühlte sofort seine Glieder nicht mehr und ein Arzt constatirte vollständige Anästhesie. In der nächsten Zeit ging die Sensibilitätsstörung wesentlich zurück, während die Motilität bis zum Tode vollständig aufgehoben blieb. Dieser trat in Folge Pyelonephritis am 9. October 1895, also nach 4 Wochen erst, ein. Die Section ergab eine Luxationsfractur des 5. Halswirbels. Die Ligamenta longitudinalia waren völlig intact, nur das Kapselband der beiderseitigen Gelenkfortsätze war zerrissen und die Wirbelkörper 5 und 6 aneinander verschieblich, der Dornfortsatz aber des 5. Halswirbels war an seiner Basis abgebrochen. Neigt man die oberen Wirbel nach vorn, so schiebt der 5. Halswirbelkörper um 1 cm nach vor- und abwärts, und die Fissur im Dornfortsatz wird klaffend, weil das Fragment an dem Nackenbande haften bleibt. Die Bandscheibe zwischen 5. und 6. Halswirbel ist vom 5. Körper ganz, vom 6. theilweise abgelöst. Stücke von ihr und Partikel der oberen vorderen Kante des 6. Halswirbelkörpers sind herausgequetscht. Durch solche nach rückwärts gepresste Knorpelstücke ist das Lumen des Wirbelcanals leicht eingeengt, das Mark stark gedrückt. Vom linken oberen Gelenkfortsatz des 6. Halswirbels ist die Spitze abgebrochen, der Duralsack ist uneröffnet. Trotzdem umgiebt ein dunkelrothes Blutgerinnsel wie ein dünner Mantel das Mark von der Höhe der Fractur abwärts bis zum 3. Brustwirbel. Die Quelle dieses Blutergusses kann nicht gefunden werden, sie liegt offenbar da, wo das Mark gequetscht und zusammengeschnürt ist. Auf einem Querschnitt ist das Mark etwas bräunlich, weich, doch sind die Contouren der grauen Substanz immer noch erkennbar.

§ 198. Die Symptome der Halswirbelfracturen sind je nach der Ausdehnung und dem Sitz der Knochenläsion überaus verschieden. So wenig sich aber auch selbst schwere Verletzungen äusserlich kundthun, der Eintritt derselben hat, wie jede schwere Verletzung, einen raschen Collaps zur Folge, einen Shok, den wir um so weniger unbeachtet lassen dürfen in allen den Fällen, die im Uebrigen wenig oder gar keine greifbaren Anhaltspunkte darbieten. Die Verletzten sind vom Augenblick des Unfalls entweder völlig bewusstlos, oder es äussert sich der Collaps nur in Kleinheit des Pulses, in verfallenem, blassen Aussehen.

Da bei den Halswirbelverletzten fast immer auch der Kopf direct oder indirect vom Trauma mitbetroffen wird, so liegt es nahe, diese regelmässige acute Störung des Kreislaufs und des Allgemeinbefindens auf eine Gehirnerschütterung zu beziehen. Sehr oft mag dies berechtigt sein, und in diesen Fällen ist die Commotio cerebri immerhin ein Hinweis auf die Schwere der einwirkenden Gewalt.

Wir haben indess den Eindruck, dass in manchen Fällen entschieden keine Hirnerschütterung vorlag und doch ein schwerer, wenn auch rasch und ohne Folgen vorübergehender Shok beobachtet wurde. Der Arzt ist freilich wohl nie dabei, aber wir dürfen aus Objectivität derartigen Angaben nicht ganz ablehnend gegenüberstehen, zumal wenn uns andere positive Zeichen einer ernsten Verletzung fehlen. Wir erinnern an jenen Fall 49 von Epistropheusfractur. Der Patient war nach dem Fall mit dem Nacken gegen eine Stufenkante kurze Zeit bewusstlos. Aber er erholte sich so rasch, dass er zu Fuss ins Lazareth gehen konnte. Deshalb und weil ausser einer etwas steifen Kopfhaltung jeder Hinweis auf eine Wirbelverletzung fehlte,

erachtete man die Läsion gering und begann allzu früh die passiven Drehbewegungen, die erst die Fragmente beweglich machten, dislocirten und so den Tod des Patienten zur Folge hatten.

Ein anderes Symptom, bezüglich dessen sich der Arzt auf die Angabe des Patienten verlassen muss, ist das subjective Empfinden eines krachenden Geräusches. Es wird gewiss nicht immer wahrgenommen, aber wo es uns angegeben wird, da darf man es nicht missachten. Indess könnte durch das Zerreissen von Bändern ein ähnliches Geräusch entstehen.

Eine regelmässige Begleiterscheinung bei allen Halswirbelbrüchen aller Art ist der Schmerz. Er wird meist im Augenblick des Zustandekommens einer Fractur empfunden, besteht spontan auch nach der Verletzung, ist aber besonders stark und für die Untersuchung wichtig bei Druck auf den oder die lädirten Knochen oder bei Bewegung derselben. Der spontane Schmerz in Ruhestellung kann rücksichtlich der Localisation einer Verletzung irreführen. Man beobachtet nämlich gar nicht selten ausstrahlende Schmerzen, die fernab von der Skelettläsion localisirt werden, z. B. zwischen den Schultern bei Fracturen der unteren Halswirbel.

Ausserdem ist zu beachten, dass die Schmerzen bei einfachen Distorsionen oft viel bedeutender sind als bei wirklichen Fracturen oder Verrenkungen. Kocher hat darauf besonders hingewiesen und den Grund dafür darin gesehen, dass Zerrung an den halbzerrissenen Kapselbändern grössere Schmerzen verursacht, als wenn diese total durchrissen sind.

Contusionseffecte, blutige Verfärbung der Haut, Deformation der Nackencontouren durch Blutergüsse, sind die natürlichen Begleiter directer Gewalten; sie werden aber vielfach bei Fracturen vermisst, welche durch Fall auf den Kopf zu Stande kommen.

Eine abnorme Beweglichkeit, sonst ein evidentes Zeichen der Fracturen, ist nur gewissen Halswirbelbrüchen eigen, nämlich den Fracturen des Bogens und seiner Appendices. Abgebrochene Halswirbeldornfortsätze lassen sich hin- und herbewegen, wenn man energisch durch die blutdurchtränkten Weichtheile hindurchgreift. Doch auch das hat seine Grenzen. Die kurzen Processus spinosi des 3. und 4. Halswirbels sind oft selbst in Narkose nicht recht palpabel. Wir dürfen auch nicht vergessen, dass durch das elastische Verhalten des breiten Nackenbandes leicht Beweglichkeit eines Dornfortsatzes vorgetäuscht werden kann. Dasselbe gilt von Bogenbrüchen; stösst man aber bei einer completen Bogenfractur diesen durch Druck auf den zugehörigen Dornfortsatz in die Tiefe, so wird er durch das straff gespannte Ligamentum nuchae wieder hervorgeholt. So sahen wir im Königshütter Lazareth jüngst erst einen Patienten, bei dem der beiderseits gebrochene Bogen des 5. Halswirbels bei Druck auf den Dornfortsatz, wie der Knopf einer elektrischen Klingel immer wieder zurückschnellend, sich so weit gegen das Rückenmark stossen liess, dass man Parästhesieen an der oberen Extremität willkürlich auslösen konnte. Der Patient war von einem „Stempel“ in den Nacken getroffen worden; die Verletzung war so isolirt, dass der Mann, dem der Kopf durch einen Pappkragen ruhig gestellt wurde, schon nach 6 Wochen mit gut beweglichem Kopfe vollkommen arbeitsfähig entlassen werden konnte.

Bei Wirbelkörperbrüchen ist das Gegentheil von abnormer Beweglichkeit vorhanden. Die steife, gezwungene Haltung des Kopfes und der ganzen Halswirbelsäule ist zwar nicht für die Fractur speciell, aber für alle Halswirbelverletzungen, und vornehmlich für die Fracturen charakteristisch. Sie ist der Ausdruck des instinctiven Bestrebens nach Ruhigstellung der Fragmente. Diese Immobilisirung der Bruchstelle erreicht der Patient unbewusst durch eine starke Contraction der gesammten Halsmuskulatur. Daraus resultirt eine scheinbare Verkürzung des ganzen Halses. Indem sich auch die Schulterheber contrahiren, die Schultern also in die Höhe gezogen werden, kommt es sogar oft zu Faltenbildung in der Nackengegend.

Die thatsächliche Verkürzung der Halswirbelsäulenachse, wie sie ja bei den Compressionsfracturen der Wirbelkörper zu Stande kommt, ist viel zu gering, als dass sie etwa diese augenfällige Verkürzung zur Folge haben sollte. Es ist ungefähr derselbe Anblick, wie man ihn bei den Beugungsluxationen mit verhakten Gelenkfortsätzen und reclinirtem Kopfe gelegentlich hat. Der Kopf wird deshalb so ruhig, manchmal in der That reclinirt gehalten, weil bei seinem Gewicht jede Bewegung einen lebhaften Schmerz auslöst.

Wo man aus der Beweglichkeit oder der deformirenden Haltung ohne weiteres auf eine Fractur oder auf eine Luxationsfractur schliessen kann, da kann man gelegentlich auch Crepitation feststellen. Aber es ist ein Zeichen, auf das man in der Regel verzichten muss. Bei Körperbrüchen ist es wohl nie, bei Bogenbrüchen selten, am ehesten noch bei Dornbrüchen zu constatiren.

Sobald eine erhebliche Dislocation die Fracturen der Halswirbelkörper begleitet, dann haben wir es mit Luxationsfracturen zu thun. Die Wirbelverrenkung erfolgt fast immer vorwiegend im Bereich der Zwischenwirbelscheibe. Die daraus entstehenden Symptome, insbesondere bezüglich der Kopfhaltung, ergeben sich, wenn man die Symptomatologie der Halswirbelverrenkungen sich vergegenwärtigt. Die Dislocation abgebrochener Fortsätze kann, wie schon erwähnt, leicht zur irrthümlichen Diagnose, z. B. einer Rotationsluxation führen.

Die Palpationsergebnisse bei Fracturen der unteren Halswirbel sind in der Regel sehr unbefriedigende. Von den Dorn- und Bogenbrüchen ist diesbezüglich bereits die Rede gewesen. Die Palpation der Gelenk- und Querfortsätze lässt bei frisch Verletzten selten zu einem entschiedenen Schluss kommen. Die umgebenden Weichtheile sind zu umfangreich, die Knochentheile verhältnissmässig zu klein, als dass man etwas Rechtes fühlen könnte.

Bei stärkerer Dislocation, also nur bei Luxationsfracturen, ist das Auftreten von Schlingbeschwerden sowie eine ausgesprochene Schwäche der Stimme nicht selten.

Die Symptome einer Rückenmarksläsion haben nichts, was den Fracturen der unteren Halswirbel ausschliesslich eigenthümlich wäre. Je näher eine Fractur der Luxation kommt, je stärker die Dislocation der über dem gebrochenen Wirbel liegenden Knochentheile ist, desto mehr wird in der Regel auch das Mark geschädigt.

Wie weit die Markläsion Schlüsse auf den Sitz der Knochenverletzung zulässt, insbesondere hinsichtlich der Seite oder der Höhe des Wirbels, das haben wir in einem besonderen Capitel kennen gelernt.

Für die Frage der operativen Behandlung der Halswirbelbrüche ist es wichtig, darauf hinzuweisen, dass eine Markläsion durchaus nicht immer durch ein noch an ungehöriger Stelle, etwa im Wirbelcanal, liegendes Fragment bedingt zu sein braucht. Da die Fracturen ja stets durch Gewalten zu Stande kommen, welche eine plötzliche Ueberbeugung zur Folge haben, so wird das Rückenmark bei dieser Distorsion im Augenblick des Traumas entweder gezerrt oder gequetscht. Es ist also gar nicht gesagt, dass nach Zurückführung der diastasirenden Wirbel ein ausgebrochenes Knochenstück auch weiterhin schuld an der Rückenmarksläsion hat.

Gegenüber der alten Theorie von der Rückenmarkserschütterung möchten wir auch betonen, dass man verhältnissmässig gar nicht selten isolirte Fracturen, sei es der Wirbelkörper oder -bogen, oder seiner Fortsätze sieht, ohne eine Spur von Markläsion sowohl im klinischen wie im anatomischen Sinne. Bedenken wir, welche grossen Gewalten nothwendig sind, um die so versteckt liegenden Wirbelbeine zu zerbrechen, dann muss es einleuchten, wie ungleich besser das Rückenmark geschützt ist gegen Erschütterungen wie das Gehirn.

§ 199. Die Diagnose der Fracturen der unteren Halswirbel ist unter allen Umständen eine schwierige Sache. Die ganz schweren Fälle, die sich durch Deformität, Kopfhaltung, schwere Markläsion ohne weiteres als ernste Läsion der Halswirbelsäule präsentiren, machen hinsichtlich der Unterscheidung gegenüber den traumatischen Luxationen manchmal Schwierigkeiten. Die weniger schweren Verletzungen aber haben so wenige und so unbestimmte Symptome, dass wir oft eine Fractur ganz übersehen oder doch nicht anzunehmen wagen. Ja selbst wenn man aus einer schweren Markläsion entnehmen kann, dass eine Knochenläsion da sein muss, ist es manchmal unmöglich, über Sitz und Art etwas Genaues festzustellen, wie uns z. B. unser Fall 65 gelehrt hat. Es ist Anderen ebenso gegangen. John Simon berichtet von einem 18jährigen Mädchen, welches ca. 12 Fuss hoch eine Böschung hinabstürzte. Die Patientin erholte sich sehr bald, so dass sie noch 3—4 englische Meilen gehen und danach 11 Tage in einer Fabrik arbeiten konnte. Dann erst erkrankte sie, wie sich bei der Section erwies, an einer Meningitis. Sie hatte bei jenem Sturz eine Fractur des 7. Halswirbelkörpers mit horizontaler Bruchlinie dicht über der unteren Fläche erlitten.

Jetzt, in den Zeiten der Unfallversicherung, kann es für den Arzt recht unerfreulich sein, wenn er eine so bedeutsame Verletzung nicht alsbald erkennt. Es liegt auch im Interesse der betreffenden Patienten, dass dies geschieht. Man achtet jetzt auch sorgfältiger als früher auf diese Dinge, trotzdem werden sie immer noch übersehen, und das ist dann der Anlass, dass solche Patienten für Simulanten gehalten werden. Um ein Beispiel anzuführen, so sahen wir eine Person, die deutlichem Callus nach und der Anamnese, sowie der Kopfhaltung und anderen Symptomen nach eine Verletzung der Halswirbelsäule unzweifelhaft erlitten hatte. Dieselbe war in zwei Krankenhäusern wegen kleineren anderweitigen Verletzungen aus demselben Unfall längere Zeit behandelt worden, ohne dass man auf diese Wirbelsäulenverletzung aufmerksam geworden war.

Fall 67. Alte Fractur der mittleren Halswirbelsäule mit gleichzeitiger Fractur des Brustbeins, 6 Wochen völlig unbeachtet geblieben.

Eine 39jährige Arbeiterin wurde von einer Locomotive gepackt und mit dem Genick gegen die Schiene gedrückt. Sie war einige Zeit bewusstlos. Sie trug einige Wunden am Hinterkopf davon, die der herbeigeholte Arzt nähte, und starke Quetschung um die rechte Schulter. Alsbald in ein Krankenhaus in B. aufgenommen, heilten die Wunden bald, 3 Wochen nach dem Unfall entliess man die Patientin, wie sie angiebt nun mit leicht schief gestelltem Halse. In einem anderen Krankenhaus behandelte man sie mit Massage und schob die Schiefstellung des Kopfes auf Muskelquetschung. Eine Untersuchung nach 6 Wochen ergab Folgendes:

Alte Narben am Hinterkopf. Patientin klagt über Schmerzen und mangelhafte Beweglichkeit in der Halswirbelsäule. Sie hält den Kopf nur eine Spur schief, eine Hautfurche an der linken Halsseite deutet darauf hin, dass sie dies schon längere Zeit thut. Die Kopfhaltung ist keine etwa für Luxation charakteristische; der Hals ist ein wenig nach links gedreht und geneigt; die Dornfortsätze aber stehen in der Reihe. Um den 5., 6. und 7. Halswirbeldornfortsatz, besonders aber am rechten Proc. transversus und obliquus dieser Wirbel besteht Druckempfindlichkeit und eine Verdickung, die um die Gelenkfläche des 5. Halswirbels sich wie fester Callus anfühlt. Zeichen einer Rückenmarksläsion fehlen, wenn man nicht etwa eine langsamere Reaction der rechten Pupille gegenüber der linken als ein solches ansehen will.

Zwischen Manubrium und Corpus sterni fühlt man eine starke, angeblich bei Druck sehr schmerzhafte, querverlaufende Knochenleiste, die man ebenfalls als Fracturcallus auffassen muss. Eine Röntgenaufnahme liess nur eine knöcherne Verdickung der linken Seitentheile der genannten Halswirbel erkennen, aber keine Einzelheiten weiter. Vor- und Rückwärtsneigung der Halswirbelsäule ist wenig beschränkt, dagegen ist jede Drehbewegung, insbesondere die nach rechts, stark eingeschränkt und schmerzhaft.

Es ist nicht zu leugnen, dass wir in vielen Fällen ohne spinale Lähmungserscheinungen mangels greifbarer Symptome die Diagnose auf eine Halswirbelfractur nur mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit stellen können. Aber andererseits soll man sich auch nicht scheuen, dies zu thun, wo es nöthig, da sonst das Resultat unserer Behandlung, mangelhafte Beweglichkeit oder Verschlimmerungen durch üble Zufälle nicht im Einklange stehen mit unserer leichten Auffassung des Falles. Bei der Seltenheit der Verletzung ist die Meinung immer noch nicht ganz beseitigt, als könnte man „den Hals nicht brechen", ohne gelähmt zu werden oder alsbald zu sterben. Es giebt aber ohne Zweifel eine Summe von in Heilung ausgegangenen Halswirbelfracturen, die ohne jedes Zeichen von Rückenmarksläsion bestanden haben.

Die Prognose der Halswirbelbrüche lässt sich in Zahlen gar nicht ausdrücken. Die Diagnose der leichten, in Heilung ausgehenden Fälle wird so selten gestellt, dass das Resultat ein viel zu ungünstiges würde. Freilich die reinen Luxationen sind verhältnissmässig viel seltener tödtlich als die Luxationsfracturen, und so wird Gurlt's statistisches Ergebniss, dass auf 96 tödtlich verlaufende Fälle 8 kommen, in denen das Leben erhalten blieb, wohl annähernd richtig sein. Die Markläsion bestimmt einzig und allein die Prognose. Berücksichtigen wir nun, dass alle totalen Halsmarkquerläsionen bis zum

4. Segment herab sofort tödtlich sind, dass ferner alle totalen Querläsionen bis ins Dorsalmark herab früher oder später durch die Secundärerscheinungen, wie Cystitis, Sepsis von Decubitalgeschwüren aus, hypostatische Pneumonieen, unrettbar zum Tode führen, so ergiebt sich, dass alle Halswirbelbrüche mit totaler Querschnittsläsion des Rückenmarks tödtliche Verletzungen sind. Aber auch die partiellen Markläsionen hinterlassen oft schwere Lähmungen einzelner Gliedmassen. Endlich sind auch die Halswirbelbrüche ohne jede Complication seitens des Rückenmarks prognostisch nicht sehr günstige Verletzungen; denn der hohe Grad von Beweglichkeit dieses so kunstvoll zusammengesetzten Theiles der Wirbelsäule erleidet durch Callus, besonders um die Gelenkfortsätze oder Bandscheiben, nur allzuleicht eine schwere Beeinträchtigung.

§ 200. Die Behandlung der Halswirbelbrüche kann nicht nach so bündigen Gesetzen erfolgen wie die der Verrenkungen. Da wir so selten eine sorgfältige Diagnose stellen können, so tasten wir mit unseren Massnahmen meist im Dunkeln. Einfache Dornbrüche, die wir noch am ehesten sicher zu erkennen vermögen, bedürfen meist keiner besonderen Behandlung. Sollte ein doppelt gebrochener Bogen einmal deprimirt bleiben, dann wäre es gerathen, ihn durch blutige Freilegung hervorzuholen und zu entfernen. Es scheint, dass der Verlust eines oder zweier Bogen sammt ihren Dornfortsätzen keinen wesentlichen Einfluss auf die Bewegungsfähigkeit des Halses hat. Die zwecks Entfernung von Tumoren vorgenommenen Eröffnungen des Halswirbelcanals haben dies gelehrt.

Bei allen anderen Fracturen der Halswirbel kommt es im Wesentlichen darauf an, dem Halse eine möglichst gute Mittelstellung zu geben und in dieser zu fixiren. Diese erreicht man in der Regel am ehesten durch einfache Horizontallagerung des Patienten im Bett. Zur Fixirung kann in leichteren Fällen ein Kragenverband, sei er aus Pappe hergestellt, sei er aus Gyps, vollkommen hinreichen. In der Regel wird man die Fixirung durch eine Extensionsschlinge am Kopf bewirken. Eine leichte Extension, die es vermeidet, den Kopf nach vorn oder nach rückwärts zu beugen, ist unter allen Umständen wünschenswerth.

Gurlt giebt dem Bedenken Ausdruck, es könnte durch das Anziehen der Wirbel leicht ein spitzes Fragment in das Mark getrieben werden. Abgesehen davon, dass dieses theoretische Bedenken durch nichts erwiesen ist, soll man um dieser Möglichkeit willen in den sicher viel zahlreicheren Fällen auch auf die Extension verzichten, in denen diese zweifellos zur Entlastung des Marks beiträgt? Jene häufigste Form der Halswirbelkörperbrüche, die Keil- oder Schrägfractur, wird durch Extension aufs Günstigste eingerichtet, das kann man bei der Obduction derartiger Fälle demonstriren. Das in den Wirbelcanal hineingepresste Keilfragment folgt dem sich wieder zu ganzer Höhe aufrichtenden comprimirten Körper und fügt sich der Knochenlücke ein, weil es von dem sich anspannenden Lig. longit. post. nach vorn gedrängt wird. Wo aber auch das Band zerrissen ist, da ist am Rückenmark nichts mehr zu verderben.

Auch bei einer isolirten Bogenfractur mit Depression des Bogens

ist Extension nur von nützlicher Wirkung. Wir haben das an den oben abgebildeten Wirbelpräparaten bei der Obduction und bei entsprechenden experimentell erzeugten ähnlichen Verhältnissen aufs deutlichste gesehen: die Anspannung des Lig. nuchae und der Lig. intercruralia hat eine Hebung des deprimirten Knochens zur Folge. Voraussetzung ist natürlich, dass diese Bänder unzerrissen geblieben sind.

So sprechen einige wohl erweisbare Thatsachen für die Extension und nur unerwiesene theoretische Bedenken gegen dieselbe.

Die richtige Mittelstellung bei der Extension erreicht man durch Unterlegen von Kissen unter den Nacken oder die Schultern oder den Kopf und durch zweckmässige Anbringung der ersten Rolle, über welche die belastete Schnur läuft. Die Gegenextension erreicht man am einfachsten durch das Körpergewicht, indem man das Kopfende des Bettes erhöht. Der Extensionsapparat muss so eingerichtet sein, dass weder durch die Ungeduld eines Patienten selbst, noch auch sonst durch unvorsichtige Massnahmen ein Unglück passiren kann.

Die Behandlung der durch die Rückenmarksquetschung bedingten Complicationen, des Decubitus, der Blasenstörung, der Retentio alvi ist anderwärts besprochen, da diese therapeutischen Massnahmen für die Verletzungen des Rückenmarks in jeder Höhe ungefähr dieselben sind.

Was die Frage eines blutigen Eingriffs, der Laminectomie, bei Halswirbelläsionen betrifft, so verweisen wir auf die gegen Schluss dieses Theiles gemachten allgemein-therapeutischen Erörterungen.

Capitel XI.

Fracturen und Luxationen der Brust- und Lendenwirbelsäule.

§ 201. Während am Halstheil der Wirbelsäule von den schwereren Verletzungen, den Luxationen und Fracturen, die ersteren bei weitem das grössere Interesse für sich in Anspruch nehmen, sind es an dem dorsolumbalen Abschnitt des Rückgrats vorwiegend die Fracturen, mit denen wir uns beschäftigen müssen. Hier sind die Luxationen in der Regel nur Nebenverletzungen. Die wenigen isolirten Verrenkungen ohne Fracturen wollen wir als solche gesondert betrachten. Sie haben jedenfalls nicht die praktische Bedeutung wie die cervicalen Luxationen. Wir stellen deshalb für die Brust- und Lendenwirbelsäule die Besprechung der Fracturen voran.

Bezüglich des Vorkommens von Fracturen der Brust- und Lendenwirbel müssen wir uns vorwiegend an die Gurlt'sche Zusammenstellung halten, der wir nur die Zahlen von Kocher und unsere eigenen hinzufügen können. Es ist uns unmöglich gewesen, aus der in den unerreichbarsten Fachblättern des In- und Auslandes verstreuten casuistischen Literatur eine einigermassen sorgfältige tabellarische Zusammenstellung aller beschriebenen Fälle hier, fern von jeder grösseren Bibliothek, zu Stande zu bringen.

Gurlt hat 270 Fälle von Wirbelfracturen überhaupt zusammen-

gestellt, von denen allein 217 tödtlich verlaufen sind, 78 geheilt wurden. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dies letztere Zahlenverhältniss, 217 : 78, für die Prognose der Wirbelfracturen keinen massgeblichen Anhalt bietet; es sind eben weit häufiger die durch die Obduction sicher gestellten Beobachtungen beschrieben, während man die in Heilung ausgegangenen leichteren Fälle bislang weniger der Beschreibung werth gehalten hat. Und doch verdienen unseres Erachtens gerade diese, besonders mit Rücksicht auf die durch die Gesetzgebung vorgeschriebene Entschädigungspflicht, gegenwärtig die grössere Beachtung. Aus Gurlt's Tabelle geht auch nicht hervor, wie ungleich häufiger Fracturen der Brust- und Lendenwirbel zur Heilung gelangen, als solche des Halsabschnitts. Er berechnet auf 164 tödtliche Halswirbelfracturen 14, auf 146 tödtliche Brustwirbelfracturen 38 und auf 56 tödtliche Lendenwirbelfracturen 26 geheilte Fälle. Auch diese Verhältnisszahlen sind entschieden unzutreffend, wenn man, wie es auch Gurlt thut, unter Heilung auch jene Fälle versteht, bei denen ausser Deformitäten auch partielle Lähmungen motorischer, sensorischer oder vasomotorischer Natur zurückbleiben. Ungleich zutreffender aber sind die Resultate nach unserer Erfahrung, wenn er zu dem Facit kommt, dass der 5. Halswirbel (mit 44), der 6. (mit 46), ferner der letzte Rückenwirbel (mit 43), sowie der 1. Lendenwirbel (mit 45 Fällen) unter allen Wirbeln diejenigen sind, welche am häufigsten gebrochen gefunden wurden. Gar nicht selten wurde mehr als ein Wirbel gebrochen gefunden, so dass auf 270 beschriebene Fälle 444 gebrochene Wirbel entfallen. Dieses Ereigniss, die gleichzeitige Fractur mehrerer Wirbel, ist besonders häufig bei den Fracturen der Brust- und Lendenwirbel zu beobachten; es waren in 161 Fällen 266 Wirbel gebrochen.

Thorburn hat in besonderer Berücksichtigung der Markläsionen die Skelettverletzungen zu wenig hervorgehoben, als dass man sein Material zur Frage der Frequenz der Wirbelbrüche überhaupt heranziehen könnte. Dagegen hat Kocher von 1872—1896 sein grosses Material mit vieler Sorgfalt gesammelt. Seine Zahlen müssen wir als die Resultate der Eigenbeobachtung eines Einzelnen an einem gleichmässigen Material und als die eines so hervorragenden Chirurgen, als ganz besonderer Beachtung werth, auch besonders hervorheben.

Kocher stehen 70 eigene Beobachtungen zur Verfügung. Davon sind 9 Distorsionen der Halswirbelsäule. Fracturen der Dornen und Bogen hat er nur in Combination mit anderen Verletzungen der Wirbelsäule gesehen. Von den Luxationen und Fracturen notirt er nach seiner anderen Orts besprochenen eigenen Terminologie 8 Fälle als isolirte Luxationen der Halswirbel, 23 als isolirte Fracturen, vorwiegend Compressionsfracturen, die alle auf die Brust- und Lendenwirbelsäule entfallen, nämlich:

4	auf	den	4.	Brustwirbel
1	„	„	7.	„
2	„	„	8.	„
3	„	„	9.	„
1	„	„	11.	„
5	„	„	12.	„
5	„	„	1.	Lendenwirbel
2	„	„	4.	„

Ferner bezeichnet er 29 Beobachtungen als Totalluxationen und Luxationsfracturen, betreffend:

2	den	5.—6.	Halswirbel
9	„	6.—7.	„
2	„	7.—1.	Hals- bezw. Brustwirbel
6	„	3.—5.	Brustwirbel
2	„	9.	„
3	„	10.—11.	„
4	„	11.—12.	„

Ganz im Allgemeinen geht also aus Kocher's grossen Eigenerfahrungen hervor, dass der unterste Theil der Brust- und der oberste Theil der Lendenwirbelsäule am häufigsten von Fracturen betroffen wird. Diese Thatsache, die wir auch nach unseren eigenen Erfahrungen als Gesetz ansehen dürfen, erhärtet auch eine statistische Zusammenstellung Ménard's, der unter 383 Fällen von Wirbelfracturen allein 250 notirt, die den Abschnitt zwischen 11. Brust- bis 2. Lendenwirbel betrafen. 158 entfielen allein und zwar zu gleichen Hälften auf den 12. Brust- und auf den 1. Lendenwirbel.

Tragen wir endlich noch die Gurlt'sche Vertheilung der Fracturen auf die einzelnen Brust- und Lendenwirbel nach:

	tödtl. Fälle	geheilt	Summe
1. Rückenwirbel . .	9	1	10
2. „ . .	8	1	9
3. „ . .	10	—	10
4. „ . .	11	—	11
5. „ . .	10	2	12
6. „ . .	11	1	12
7. „ . .	7	1	8
8. „ . .	7	1	8
9. „ . .	8	3	11
10. „ . .	11	6	17
11. „ . .	19	6	25
12. „ . .	35	8	43
als untere bezeichnet .	—	8	8
1. Lendenwirbel . .	34	11	45
2. „ . .	16	7	23
3. „ . .	3	6	9
4. „ . .	3	2	5
5. „ . .	—	—	—

Unser eigenes Material von Fracturen der Brust- und Lendenwirbel haben wir nach diesen Gesichtspunkten schon in der Einleitung zu diesem Theil (S. 278) besprochen.

Bezüglich der Vertheilung der Fracturen der Brust- und Lendenwirbelsäule je nach Alter und Geschlecht dürfen wir auf die Auseinandersetzungen dieser Frage für die Luxationen und Fracturen der Wirbelsäule überhaupt hinweisen. Gurlt weiss über eine Fractur im Kindesalter nichts zu berichten, das jüngste Individuum seiner Statistik ist bereits 16 Jahre alt. Wir kennen ebensowenig wie Kocher Fracturen des dorso-lumbalen Theils der Wirbelsäule bei Kindern. Das mittlere Lebensalter und das männliche Geschlecht sind offenbar lediglich wegen der grösseren Berufsgefahren Wirbelfracturen bei weitem in erster

Linie ausgesetzt. Das weibliche Geschlecht ist ja aus demselben Grunde auch sonst Knochenbrüchen weit weniger ausgesetzt, als das männliche. Es wäre daher irrig, mit Richet in histologisch-anatomischen Verschiedenheiten der Knochen und Bänder die Ursache suchen zu wollen. Allenfalls lässt sich bei Greisen eine stärkere Knochenbrüchigkeit annehmen; doch schützt auch sie ihre Hinfälligkeit vor der Verwendung in gefahrvollen Betrieben, und es schützt sie auch ihre eigene grössere Vorsicht. Jenes Moments aber dürfen wir nicht vergessen, das uns bei allen experimentellen Untersuchungen über Luxationen und Fracturen fehlt, des lebendigen Muskelzuges. Er ist im Kindes- und im Greisenalter nicht so ausschlaggebend wie im reifen mittleren Lebensalter.

Anatomie und Aetiologie der Brust- und Lendenwirbelfracturen.

§ 202. Wenn wir bei der Besprechung der Art der Continuitätstrennungen an den Brust- und Lendenwirbeln die Fracturen der Wirbelkörperanhänge zuerst abhandeln, so müssen wir doch von vornherein bemerken, dass die Fracturen der Dorn- und Querfortsätze, sowie der Bogen an diesem grösseren Abschnitt der Wirbelsäule von durchaus untergeordneter Bedeutung sind gegenüber den Körperfracturen. Da sie indess fraglos auch isolirt vorkommen, so verdienen auch sie eine kurze Erwähnung.

Die Dornfortsätze der Brustwirbel, die längsten und dünnsten der ganzen Wirbelsäule, brechen sehr oft, jedenfalls häufiger als an den Halswirbeln. Es ist in der Regel ein Querbruch des Fortsatzes, d. h. die Fissur verläuft von oben nach unten in einer zur Wirbelsäulenachse annähernd parallelen Ebene. Nur einmal sahen wir eine Horizontalfissur. Gar nicht selten sind es zwei, drei Dornfortsätze, ja noch mehr, bis zu sieben gleichzeitigen Fracturen haben wir beobachtet. Dann sind freilich nur die mittleren in der Tiefe abgebrochen, während an die ober- und unterhalb befindlichen nur die am meisten nach hinten ragende Spitze dem Ligamentum apicum als etwa bohnengrosses Fragment anhaftet. Hatten wir aber bei den Halswirbelverletzungen zeigen können, dass hier die Dornfortsatzbrüche bei directen Contusionen nur selten, häufiger bei Luxationen und Fracturen bezw. deren Combinationen und zwar wesentlich durch den Widerhalt des starken Nackenbandes, also als Abrissfracturen vorkommen, so trifft dies für die Brustwirbel- und für die selteneren Lendenwirbeldornbrüche nicht zu. Hier kommt fast nur die directe Gewalt in Frage. Und zwar sind es tangential einwirkende Kräfte, wie sie beim Absturz durch das Vorbeistreichen an einem harten Vorsprung, beim Niederfallen von Gestein durch deren Anprall und Abschnellen vorkommen. Endlich aber kann sich beim Herabstürzen mit stark gekrümmtem Rücken und etwas seitlichem Auffallen auf unebenen, höckerigen Boden die Kraft gegen die Wirbelsäule in dem Abbrechen eines oder mehrerer Dornfortsätze erschöpfen. Es sind also vorwiegend directe Gewalten[1]). Geschosse oder kräftig geführte Stichinstrumente

[1]) Nach Kirmisson hat nur Terrier eine Dornfractur durch Muskelzug beobachtet.

können natürlich ebenfalls einen Dornbruch erzeugen (siehe Schuss- und Stichverletzungen der Wirbelsäule). Ausser den auf letztere Weise entstandenen kommen aber auch durch Contusion mit stumpfen Instrumenten complicirte Fracturen der Dornfortsätze vor. Von den 6 Fällen isolirter Fractur, über die uns eine Krankengeschichte zur Verfügung steht, betrifft einer einen mit grosser Weichtheilwunde complicirten Bruch des 10. Brustwirbeldornfortsatzes.

Fall 68. Bruch des Dornfortsatzes am 10. Brustwirbel durch perforirende Gewalt. Heilung in 14 Tagen.

Der 26jährige Häuer Johann Scheja war am 11. September 1886 von einem aus etwa 6 m Höhe herabfallenden scharfkantigen Schieferstein auf den Rücken getroffen worden. Er stürzte zusammen, konnte aber wieder aufstehen und gehen, er hat auch später nie spinale Lähmungserscheinungen gezeigt. Er hatte am Rücken eine etwa 20 cm lange, die gesammten Weichtheile durchtrennende Wunde, die über die untere Brustwirbelsäule schräg von rechts oben nach links unten verlief. In ihrer Tiefe war der 10. Brustwirbeldornfortsatz quer abgebrochen und dergestalt aus den Weichtheilen gelockert, dass er bei der Reinigung der Wunde ohne Mühe excidirt werden konnte. Naht, Drainage.

Bereits am 22. October 1886 war die Wunde geheilt. Der Patient nahm 14 Tage nach dem Unfall ohne irgend welche Beschwerden seine Arbeit alsbald wieder auf.

Kaum häufiger als durch solche Autopsie am Lebenden bekamen wir isolirte Dornfortsatzbrüche an der Leiche zu Gesicht. Eines Falles, bei dem sich das Rückenmark, trotz der offenbar mächtigen Gewalteinwirkung, makroskopisch wie mikroskopisch dennoch unversehrt erwies, wollen wir Erwähnung thun.

Fall 69. Fractur von sieben Dornfortsätzen gleichzeitig.

Der 26jährige Häuer Johann Gollos wurde am 29. October 1895 sterbend eingebracht. Er war von Kohle verschüttet worden. Er hatte ausser einem geringfügigen Beckenbruch eine Zertrümmerung des Brustkorbes erlitten, theils einfache, theils mehrfache Fracturen der 2.—5. Rippe rechts, sowie der 3.—10. Rippe links ohne Lungenzerreissung, aber mit starken Blutergüssen in die Brusthöhle. — Von der Mitte der Halswirbelsäule bis herab zum Kreuzbein waren die Dornfortsätze von dunklem flüssigem Blute umspült. An der Halswirbelsäule war der 6. Dornfortsatz abgebrochen, das Ligamentum nuchae hier bis auf wenige Fasern zerrissen. Von den 6 untersten Brustwirbeln aber waren die Processus spinosi sämmtlich abgesprengt, meist in der Grösse einer knöchernen Kleinfingerendphalange. Die Fragmente waren seitlich in die Muskulatur hineingequetscht.

Sehr viel häufiger kommen Dornfortsatzbrüche als Complication bei Fracturen der Brustwirbelkörper und bei Luxationsfracturen derselben vor. Wir verweisen auf die Besprechung dieser; es ist bemerkenswerth, dass auch fernab von der Dislocationsstelle ein Dornfortsatz gebrochen sein kann. In einem später abgebildeten Falle von reiner Luxation des 5. Brustwirbels durch indirecte Gewalt zeigte die begleitende Fractur des 2. Processus spinosus dorsalis die Angriffsstelle der Gewalt mit Sicherheit an.

§ 203. Klinisch sind diese Fracturen meist leicht erkennbar; es müsste denn ein allzu grosser Bluterguss und die Druckempfindlichkeit

in den ersten Tagen die genaue Palpation unmöglich machen. Der Regel nach sind die Fragmente nicht wesentlich dislocirt, dann giebt bei Abtastung der Dornfortsätze der stärkere Druckschmerz an dem lädirten Wirbel Veranlassung, auf Verschieblichkeit und Crepitation zu prüfen, Symptome, welche ausschlaggebend für die Diagnose sind. Manchmal aber ist das abgebrochene Stück zur Seite oder nach oben oder unten verschoben. Auf diesen Umstand und auf ein anderes mit feinem Sinn beobachtetes Symptom macht schon Hippokrates aufmerksam. Wir geben als historische Merkwürdigkeit diese Stelle ausführlich wieder. „Wenn eine oder mehrere dieser knöchernen Hervorragungen mit Gewalt gebrochen worden sind, so findet an der Stelle des Bruches eine Vertiefung statt, welche täuscht und an eine Luxation der Wirbel nach vorn glauben machen kann. Die Stellung der Verwundeten fügt noch andere Wechselfälle des Irrthums bei. Denn wenn sie sich vorwärts zu beugen versuchen, so werden sie von Schmerzen ergriffen, weil die Haut sich da spannt, wo die Verletzung ist, und die Knochenfragmente mehr in das Fleisch stechen; wenn sie dagegen eine rückwärts gekrümmte Stellung annehmen, so erschlafft sich die Haut und die Fragmente stechen weniger. Wenn man die Hand darauf bringt, während sie sich vorwärts krümmen, so scheint die Gegend dem Gefühle leer und weich. Das ist es, was die Aerzte besonders täuscht. Was die Verletzten betrifft, so werden sie schnell und ohne Zufälle wieder hergestellt, denn alle diese Knochen von spongiösem Baue consolidiren mit Schnelligkeit."

Mit dem Schlusssatz behält der alte Autor zwar meist, aber, wie wir sehen werden, doch nicht immer Recht.

In den von uns beobachteten Fällen isolirten Dornfortsatzbruches der Brustwirbelsäule heilte zwar das periphere Fragment jedesmal in kurzer Zeit an, es war aber auch keiner in erheblichem Masse dislocirt. Die Fälle sind in Kürze wiedergegeben folgende:

Fall 70. Fractur des 3. Brustwirbeldornfortsatzes. Heilung in 4 Wochen.

Der 52jährige Häuer Johann Goerlitz wurde am 29. November 1892 von einem etwa 7 m hoch herabfallenden kindskopfgrossen Stein in den Rücken getroffen. Ein Bluterguss zwischen den Schulterblättern. Der 3. Brustwirbeldornfortsatz ist sehr druckempfindlich, und unter Crepitation verschieblich; zwischen ihm und dem 2. Dornfortsatz ist auch ein grösserer Abstand als zwischen den Nachbardornen. Der Patient hat keinerlei Zeichen einer Markläsion. Patient lag schmerzlos auf dem Rücken, an dessen verletzter Partie nach den ersten Tagen ein Wattepolster angebracht wurde. Von der 3. Woche an stand er auf, doch hielt die Schmerzempfindlichkeit bei Beugung noch bis in die 4. Woche an. Aber schon in der 5. Woche war er so beschwerdefrei, dass er (am 3. Januar 1893) seine bergmännische Arbeit wieder aufnehmen konnte. Eine Deformität ist nicht sichtbar.

Das Phänomen des Hippokrates, Schmerz bei Vorwärtsbeugung, Nachlass bei Rückwärtsbeugung, zeigte sich recht prägnant in folgendem Fall:

Fall 71. Fractur des 11. und 12. Brustwirbeldornfortsatzes.

Der 36jährige Häuer Josef Plaszyk von Paulusgrube wird am 26. Juli 1896 von einem Schieferstein in die untere Brustwirbelgegend getroffen. Er fällt auf die Kniee, kann aber wieder aufstehen. Doch steht und geht er mit

einer auffallend lordotischen Rumpf- und Beckenhaltung. Aufrechtstehen und Vorwärtsbeugen bereitet ihm stechende Schmerzen, so dass er aufschreit und lebhaft zittert. Auch im Bett lag er mit hohlem Rücken. Keine Zeichen einer Markläsion. Ueber dem 10. Brust- bis 1. Lendenwirbel ein flacher, fluctuirender, subcutaner Erguss, durch den man bei festem Zugreifen den Dornfortsatz, wie es scheint, des 11. und 12. Brustwirbels unter Crepitation leicht vorschieben kann. Die Dornen stehen aber alle in einer Reihe. Auf einem hohen weichen Wattepolster lag der Patient in Rückenlage besser als in Seitenlage. Dagegen hatte er den Wunsch auf dem Bauche zu liegen. Er konnte aber schon nach 14 Tagen sich freier aufrichten, doch war er bis zur Arbeitsfähigkeit nach langer Massage und medicomechanischer Behandlung erst nach Ablauf von fast 3 Monaten hergestellt. Eine diffuse Verdickung der Weichtheile verwischt in der unteren Dorsalgegend die Wirbelcontouren.

Einen im Jahre 1877, und zwar vom 16. October bis 10. December, in Behandlung gewesenen Fall von Bruch zweier Brustwirbeldornfortsätze konnten wir 1884, also nach 7 Jahren, photographiren.

Fall 72. Geheilte Fractur des 9. Brustwirbeldornfortsatzes.

An dem damals 38jährigen Häuer Ignatz Notzon, der keinerlei Beschwerden mehr von dieser Verletzung klagte und seine Berufsarbeit wie früher verrichtete, war noch immer ein ziemlicher spitzer Vorsprung, der verdickte und eine Spur links aus der Reihe getretene 9. Brustwirbeldornfortsatz deutlich sichtbar. Auch diese Fractur war, durch directe Gewalt, durch einen auffallenden Stein zu Stande gekommen (Fig. 136).

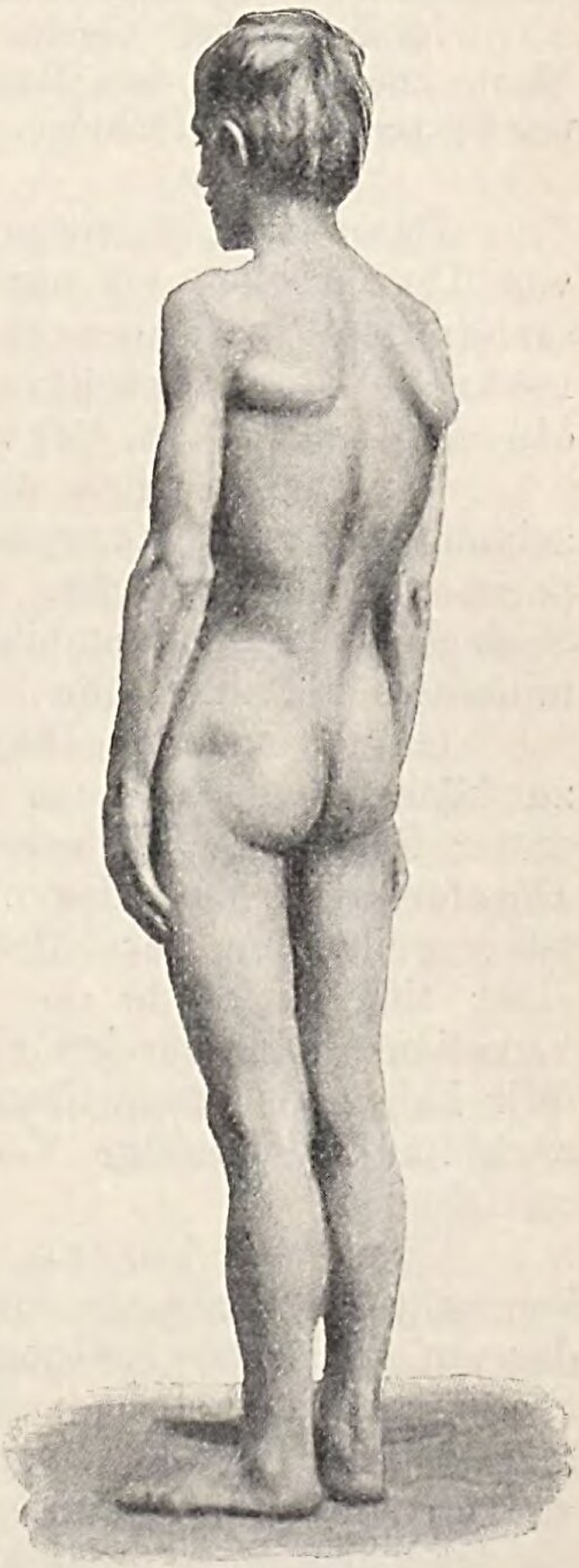


Fig. 136. Ohne Functionsstörung geheilte Fractur zweier Brustwirbeldornfortsätze. Leichte Prominenz noch nach 7 Jahren sicht- und fühlbar.

Fall 73. Fractur des Dornfortsatzes am 5. Lendenwirbel.

Franz Bonk, 41jähriger Häuer, aufgenommen 5. Februar 1895, entlassen mit 33 1/3 % Rente am 21. Mai 1895, erlitt diese Verletzung ebenfalls durch Auftreffen eines Kohlenstückes, das aus der Höhe auf den gebückt stehenden Arbeiter herabfiel. Die Weichtheile waren nur unvollständig durchgeschlagen. Man fühlte ein daumenkuppengrosses bewegliches Fragment. Die Schmerzen beim Bücken waren unmittelbar nach der Verletzung kaum so gross, wie nach der offenbar knöchernen Ausheilung. Der Patient konnte sich zwar ohne Schmerzen aus der Rückenlage im Bett aufsetzen, hatte aber viele Schmerzen beim Bücken und musste deshalb mit 33 1/3 % entschädigt werden.

In einem im Knappschaftslazareth Zabrze, Oberschlesien (Dr. Hartmann), beobachteten Falle waren sechs Dornfortsätze gebrochen, die Heilung des Verletzten nahm 4 Monate in Anspruch.

Fall 74. Fractur von sechs Dornfortsätzen.

Der Häuer Stanislaus Latocha von Königin Luise-Grube war am 13. August 1896 von Kohle verschüttet worden. Er trug eine grosse Lappenwunde am Hinterkopf, einen Bruch der 6. linken Rippe und zahlreiche Hautabschürfungen am Rücken davon; ausserdem aber liess sich durch Verschieblichkeit und Crepitation nachweisen, dass die Dornfortsätze des 3.—8. Brustwirbels inclusive gebrochen, aber nicht wesentlich dislocirt waren. Lähmungserscheinungen und Sensibilitätsstörungen fehlen.

Im November bereits war die Wirbelsäule fast schmerzfrei und der Mann konnte mit dem Beginn des neuen Jahres seine Berufsarbeit wieder uneingeschränkt aufnehmen.

Besonderer Beachtung werth erscheint uns bei allen diesen Fällen von Dornbrüchen eigener und anderweitiger Beobachtung die Thatsache: dass Traumen von solcher Grösse, dass sie einen oder mehrere Dornfortsätze brechen, dennoch keinerlei Zeichen einer Markläsion hervorriefen.

Wir haben oben dieser Wahrnehmung schon gedacht, um zu zeigen, wie wenig angepasst den Erfahrungen der Praxis alle jene Experimente sind, welche, wie die von Schmaus und Anderen, durch Schlag das Symptomenbild der Rückenmarkserschütterung alter Terminologie hervorzurufen bezwecken.

Glaubt man die Diagnose auf Bruch eines Dornfortsatzes stellen zu können, so darf man sich jedenfalls nicht mit der Abtastung nur dieser Partie der Wirbelsäule begnügen, zumal wenn der gebrochene Dornfortsatz einem der oberen Brustwirbel angehört. Diese Fractur ist zuweilen nur der Effect eines directen Traumas, das mittelbar an einer tieferen Stelle der Wirbelsäule noch eine Compressions- oder Luxationsfractur durch Knickung der Wirbelsäule gemacht haben kann. Wir haben also nach Feststellung eines Dornbruchs alle Veranlassung, auch auf anderweitige Verletzungen der Wirbelsäule fern von diesem zu fahnden.

Einer von Aurran und Malgaigne bereits an je einem Falle beobachteten Thatsache müssen wir auch noch gedenken, nämlich, dass der auf die Seite getriebene Dornfortsatz manchmal von selbst an seine Stelle zurückzukehren strebt. Das ist beachtenswerth, um vor einer allzu activen Therapie es erst mit Abwarten bezw. mit Rumpfbeugungen zu versuchen; denn diese spontanen Reductionen sind ja nichts anderes als der Effect einer wenn auch unbeabsichtigten, so doch zweckmässigen Muskelaction gewesen, die man nicht unversucht lassen darf.

Bleibt die Dislocation bestehen, dann heilen, wie schon Key und Astley Cooper sahen, die Dornfortsätze nicht ordnungsmässig zusammen. Eine Deformität oder aber eine nur bindegewebige Zusammenheilung bleibt manchmal zurück. Dieses Unglück ist nicht gross. Wir werden also allerhöchstens eine unblutige manuelle Reposition eines dislocirten Fragments versuchen, im Uebrigen aber uns bei subcutanen isolirten Dornbrüchen auf Ruhiglagerung des Rumpfes und Bekämpfung der Schmerzen und des begleitenden Blutergusses beschränken.

Die Heilung eines Dornfortsatzbruches erfolgt, wie gesagt, allermeist ohne erhebliche Dislocation mit einem nachträglich deutlich fühlbaren Callus. Doch ist Heilung mit Pseudarthrose auch nicht gar selten zu beobachten, und es kommt vor, dass wir bei Patienten, die

das diesbezügliche Trauma längst vergessen haben, einen beweglichen Dornfortsatz finden.

§ 204. Isolirte Bogenbrüche der Brustwirbelsäule sind überaus seltene Ereignisse; zu unserer einzigen eigenen Beobachtung vermochten wir nur fünf aus der Literatur zu sammeln. Sie scheinen an der Brust- und an der Lendenwirbelsäule gleich häufig bezw. gleich selten vorzukommen. Den Grund dafür haben wir in der im Vergleich mit den Halswirbelbogen viel geschützteren Lage der Brustwirbelbogen und ganz besonders der Rückseite der Lendenwirbelsäule zu suchen. Die nach hinten sich vorwölbenden Rippen sammt den Schulterblättern, die dicken Muskellagen und an der Lendenwirbelsäule die nach hinten vorspringenden Gelenkfortsätze behüten die Bogen vor einem Stoss. Endlich aber ist die Richtung der Dornfortsätze von ausschlaggebender Bedeutung. Trifft eine an umschriebener Stelle einwirkende Gewalt in horizontaler Richtung den fast horizontal nach hinten aus dem Wirbelringe herausgewachsenen kräftigen Dornfortsatz eines Halswirbels, so wird er die Kraft direct auf seine beiden Schenkel, d. i. auf die den hinteren Bogen bildenden Lamellen übertragen. Bricht er nicht bei seitlichem Ausweichen, so brechen jene einseitig oder beiderseits. Anders die Bogen der Brustwirbel. Ihre Dornfortsätze, welche schräg nach hinten unten ziehen, schwächen den umschriebenen Stoss durch ein federndes Nachgeben ab, und dessen Angriffsfläche muss eine sehr eng begrenzte sein, wenn sie beim Fortwirken nicht an den Seitentheilen und den benachbarten Rippen Widerstand finden soll. In noch höherem Masse trifft das Gesagte für die Lendenwirbel zu.

Die wenigen Mittheilungen über isolirte Bogenbrüche der Brustwirbel lassen freilich nicht immer den Mechanismus des Traumas genau erkennen. Doch ist einmal (Ch. Bell) Sturz auf höckeriges Pflaster, ein andermal (W. Lyon) der Schlag durch ein aus der Höhe herabstürzendes Steinstück als Ursache genau angegeben. In unserem Fall ist die Art des Traumas durch Augenzeugen bekundet. Der Verletzte, welcher mit einem Fuss unter das Rad eines auf Schienen fahrenden Kohlenförderwagens kam, schlug hintenüber mit dem Rücken auf ein scharfkantiges Stück Kohle.

Die äusseren Symptome der Bogenfractur waren in der Mehrzahl der Fälle so geringfügig, dass man die Diagnose im Leben nicht mit Sicherheit stellen konnte. Die Weichtheilquetschung, welche zwar auf eine Verletzung hinweist, pflegt die Zeichen der Fractur und die Besonderheiten der Art zu verhüllen. Nur wenn man sich entschliesst, energisch durch den Bluterguss zu tasten und durchzugreifen, ist es möglich, Crepitation in der Tiefe hervorzurufen. Manchmal vermag man auch das Vorwärtstreten des Dornfortsatzes festzustellen, der dem in den Wirbelcanal gedrückten Bogen naturgemäss gefolgt ist. Die Bedeutung der Bogenfractur der Brustwirbel aber liegt gleich derjenigen der Halswirbel in der durch die Depression etwa bedingten Rückenmarksquetschung. Besteht eine solche nicht und fehlen auch die Zeichen einer Wirbelkörperfractur, dann kann es uns vom praktischen Standpunkt und im Interesse des Verletzten, dem jede brüskere Untersuchung Schmerzen bereitet, ganz gleichgiltig sein, ob wir es mit

einer einfachen Weichtheilquetschung, oder einem Dornfortsatzbruch, oder aber mit einer Fractur des Wirbelbogens zu thun haben.

Fall 75. Bogenbruch am 1. Lendenwirbel.

Bei dem 47jährigen Häuer Franz Maskwa (aufgenommen am 8. September 1887, entlassen am 21. December 1887) glaubten wir die Diagnose auf Bogenbruch am 1. Lendenwirbel und gleichzeitige Fractur der beiden benachbarten Dornfortsätze stellen zu müssen. Die Fragmente der letzteren liessen sich trotz des grossen Blutergusses umtasten. Am 1. Lendenwirbel aber konnte man in der Tiefe Crepitation wahrnehmen und bei dem Eindrücken des Dornfortsatzes hatte Patient schmerzhafte Sensationen in den Beinen. Die anfängliche Retentio urinae ging rasch vorüber. Der Patient war nach der Heilung im Bücken so behindert, dass er mit 75% entschädigt werden musste. Eine mächtige Verdickung der lädirten Knochen hatte eine erhebliche Steifigkeit der Wirbelsäule zur Folge.

Die Zeichen einer Rückenmarksquetschung richten sich natürlich ganz nach dem Grade der Depression des Fragments und nach der Höhe seines Sitzes in der Wirbelreihe. Sind solche erheblicheren Grades vorhanden, dann haben wir mit allen Mitteln zu versuchen, die Diagnose en détail sicher zu stellen. Denn von ihr hängen unsere therapeutischen Massnahmen ab. So würden wir in dem folgenden Falle heute vielleicht ein anderes Heilverfahren versuchen, als wir es vor nunmehr 17 Jahren angewandt haben. Eine analoge Verletzung ist uns nicht wieder vorgekommen. Wir sagen indess „vielleicht", denn wenn uns auch das aseptische Wundverfahren zu kühneren Eingriffen berechtigt, so befähigt uns die heutige bessere Kenntniss der Rückenmarksläsionen mehr als früher, Totalläsionen von vorübergehenden partiellen zu unterscheiden, und so würden wir aus dem Krankheitsbilde schon intra vitam ersehen haben, was uns damals die Obduction erst gelehrt hat, dass die Markläsion eine totale im Querschnitt, dass also jeder Eingriff ein vergebliches Bemühen gewesen wäre.

Fall 76. Bogenbruch am 4. Brustwirbel. Totalläsion des Rückenmarks. Tod nach 40 Tagen.

Der 20jährige Schlepper Franz Rogulla war am 1. December 1883 mit dem rechten Fuss unter das Rad eines Förderwagens gekommen. Er stürzte rücklings und schlug mit der Rückengegend, zwischen den Schulterblättern, auf ein am Boden liegendes, scharfkantiges, grosses Kohlenstück auf. Der Verletzte kann weder sitzen noch stehen, doch wissen die Begleiter nur von seiner Fussverletzung. Erst im Bade wird von dem Krankenwärter auch ein Bluterguss zwischen den Schulterblättern bemerkt. Es lässt sich vollständige motorische und sensible Lähmung der unteren Extremitäten nachweisen, an denen auch ebenso wie am Abdomen alle Reflexe verschwunden. Mastdarm- und Blasenlähmung. Die Insensibilität reicht (Fig. 137) am Rumpfe nach aufwärts bis etwa 2 Finger breit unter die Brustwarzen. Rechts ist auch der Händedruck erheblich abgeschwächt, links normal. Der rechte Arm kann nur mühsam erhoben werden.

Die Wirbelsäule ist überall ein wenig druckempfindlich, in stärkerem Grade nur an den oberen Brustwirbeln. Hier und zwar am 3. oder 4. Brustwirbeldornfortsatz ist Crepitation fühlbar; indem man den betreffenden Dornfortsatz nur nach links drücken kann, hat man den Eindruck, als ob der Bogen linkerseits eingebrochen wäre.

Obwohl das Sensorium durchaus frei ist, kann man dem Patienten, wie es die Art der Verletzung nothwendig macht, das zertrümmerte Os

cuboideum ohne Narkose entfernen, die Wunde gründlich reinigen und versehen, ohne dass Patient auch nur die Spur eines Schmerzes empfindet. In den ersten beiden Wochen heilte die Wunde normal, doch dann stellte sich Decubitus an den Rändern des Verbandes und am anderen Bein ein, in der 3. Woche des weiteren ein schwerer Blasencatarrh. Am 40. Tage nach der Verletzung (am 10. Januar 1884) ging der Patient unter septischen Erscheinungen zu Grunde, wie die Obduction zeigte an multiplen Nierenabscessen.

An der Wirbelsäule aber erwies sich der Bogen des 4. Brustwirbels in der Weise gebrochen, dass die linke Lamelle ganz, die rechte nur theilweis durchtrennt war. Trotzdem war das Rückenmark in dieser Höhe in einer Ausdehnung von etwa 2 cm in eine bräunlichgelbliche weiche Masse verwandelt, welche unter dem Messer zerfloss. Auch ober- und unterhalb war die weisse von der grauen Substanz nicht scharf zu unterscheiden.

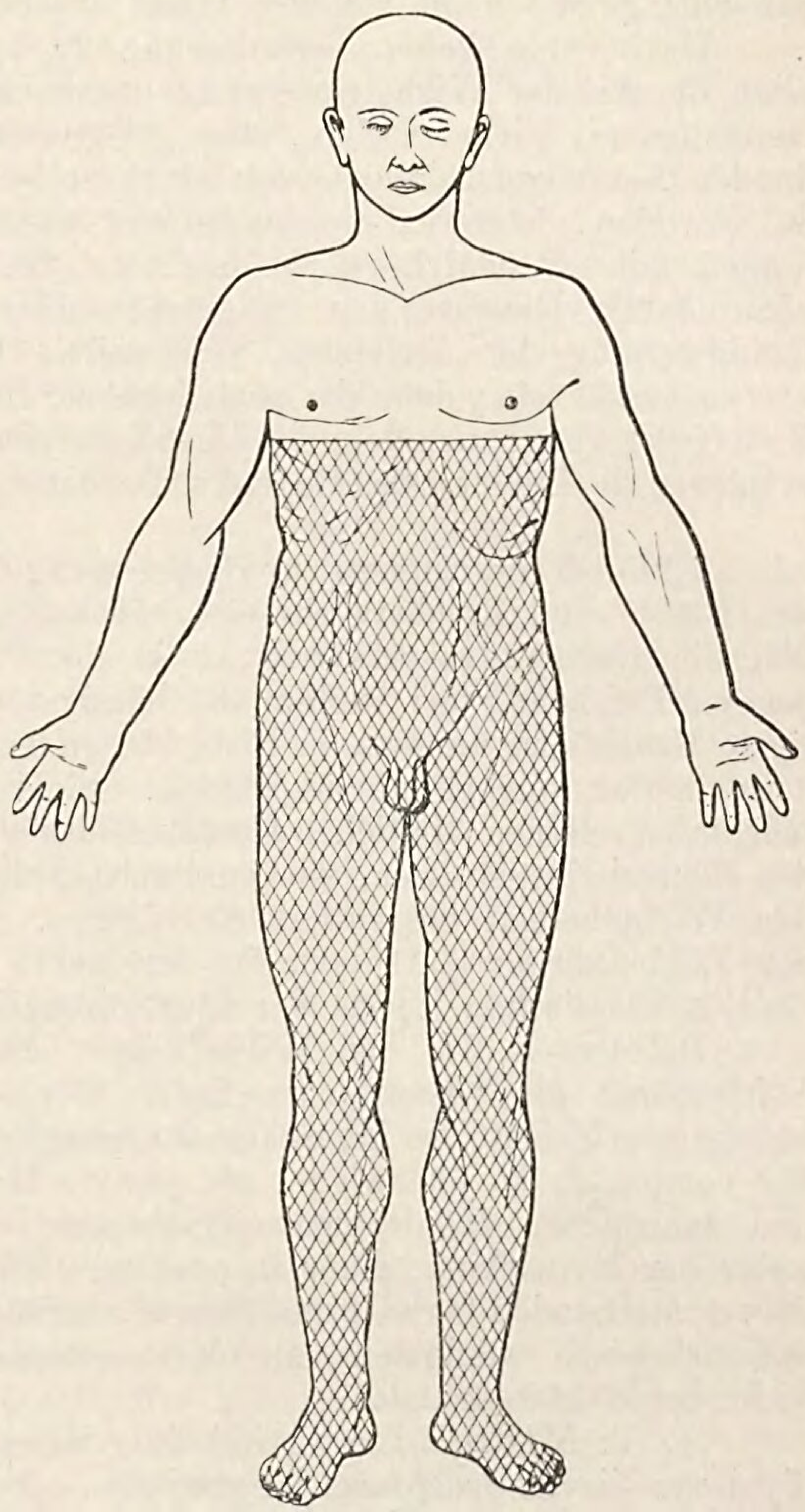


Fig. 137. Fractur des Bogens am 4. Brustwirbel durch directe Gewalt. Totale Querschnittsläsion.

In dreien der in der Literatur verzeichneten Fälle ist es ebenfalls die obere Hälfte der Brustwirbelsäule, an der der Bogenbruch sass (Demussy, Guibert, Ch. Bell). In einem anderen (Lyon) war nur ein kleines, dünnes, spitziges Knochenfragment vom unteren Rande des Bogens losgesprengt und in das Mark getrieben. Jedesmal war die Markläsion eine totale, der Tod erfolgte daher meist in der 2. oder 3. Woche nach dem Trauma. Entsprechend dem tieferen Sitz der Markläsion bei Bogenbruch des 11. Rückenwirbels, überlebte ein Patient den Unfall um 5 1/2 Monate (Wittcke). Von dem gebrochenen Bogen war nichts mehr zu erkennen, eine knochig-fibröse Masse, die im Leben als Höcker fühlbar war, ersetzte seine Stelle. Es ist sehr wohl denkbar, dass ein Bogenbruch auch nur eine partielle und im besten Fall gar keine Markläsion zur Folge hat. Bei partiellen Markläsionen durch Quetschung, sowie in Fällen, in denen wir nicht mit Sicherheit zu ent-

scheiden vermögen, ob es sich um eine totale oder eine partielle Querläsion handelt, wird es angezeigt sein, sofort das Débridement vorzunehmen, das eingedrückte Fragment nach Durchschneidung der Weichtheile zu entfernen. Aber auch bei zweifellos completer Querschnittsläsion wird man einen Versuch bei der Gefahrlosigkeit dieses Eingriffs gewiss nicht von der Hand weisen dürfen.

Hatte man keine Veranlassung zu operativem Eingreifen oder blieb die Art der Wirbelverletzung unerkannt, dann heilt die Knochentrennung mit einem Callus, der gelegentlich einmal Drucksymptome an den Nervenwurzeln oder am Mark selber machen könnte. Ersteres ist zuweilen, letzteres nie beobachtet worden. Doch sind auch Heilungen mit Pseudarthrose beobachtet. Sie sind offenbar durch eine allzu starke Diastase der Fragmente oder aber durch ungenügende Ruhigstellung der verletzten Wirbelsäule bedingt. Sie mögen nicht gar so selten sein; denn das pathologische Institut in Breslau (Professor Ponfick) verwahrt allein drei Lendenwirbel verschiedener Individuen, bei denen die Heilung des Bogenbruchs durch Pseudarthrose erfolgt war.

§ 205. Wenn wir nun zur Besprechung der Wirbelkörperbrüche der Brust- und Lendenwirbelsäule übergehen, so stellen wir absichtlich die Compressionsfractur in den Vordergrund. Sie ist nach unserer Erfahrung bei weitem die häufigste und bei weitem die wichtigste Bruchform an dem in Rede stehenden Abschnitt nicht blos, sondern an der Wirbelsäule überhaupt. Sie ist auch, wenn wir von den jedenfalls seltenen ähnlichen Compressionsbrüchen des Fersenbeins und des Schienbeins absehen, aus anatomisch-histologischen Gründen etwas den Wirbelbeinen ausschliesslich eigenes. Die Compressionsfracturen der Wirbelkörper darf man in der Lehre von den Knochenbrüchen als den klassischen Typus der Quetschungsbrüche ansehen.

Betrachten wir den Wirbelkörper einzeln oder nehmen wir die Wirbelsäule als Ganzes, so finden wir, dass nirgends im ganzen knöchernen Skelett des Menschen die spongiöse Knochenmasse gegenüber der compacten so überwiegt, wie gerade hier. Die lockere mit weiten und zahlreichen Hohlräumen durchsetzte Knochenmasse nun erfährt unter der Einwirkung einer in verticaler Richtung zusammenstauchenden, quetschenden Gewalt eine Structurveränderung, wie wir eine solche, makroskopisch wenigstens, an einem compacten Knochengewebe sonst nicht beobachten können.

A. T. Middeldorpf hat im Jahre 1853 als Erster auf das Typische dieser Bruchform hingewiesen. „Solche Wirbel zeigen manchmal keine grösseren Bruchspalten, es ist die obere concave Fläche flach, mit ihrem vorderen Rande herabgedrückt, so dass der Wirbel vorn niedriger ist als hinten. Sägt man solchen Knochen durch, so ist das Gewebe verdichtet, zusammengepresst und die grösseren Mark- und Gefässräume sind verkleinert. Die Nähe der herabgedrückten Fläche zeigt diese Veränderung besonders.“ Diese erste Schilderung der Compressionsfractur geringeren Grades haben wir in der That an sehr vielen Leichen Verletzter bestätigt gefunden. Nach unserer Erfahrung sind mit verhältnissmässig wenigen Ausnahmen alle Körperbrüche nur graduell, nicht nach Aetiologie und Mechanismus von diesem Typus verschieden.

Die Art und den Entstehungsmechanismus dieser Wirbelbrüche kann man sich sehr leicht zur Anschauung bringen, indem man einen oder mehrere frisch der Leiche entnommene Wirbel einmal als Ganzes oder, durch einen Sägeschnitt halbirt, in einen Schraubstock bringt und in diesem so zusammenpresst, dass sich die Höhenachse besonders in der vorderen Hälfte verkürzt. So sieht man bei directer Beobachtung der Sägefläche, oder nach Aufsägung eines im Ganzen comprimirten Wirbels, wie die Knochenbälkchen in der Nähe der Vorderfläche einsinken, brechen, wie sich deren Fragmente ineinanderschieben, damit zugleich die Knochenlücken ausfüllend, wie sich endlich allmälig das lockere maschige Gewebe mehr und mehr verdichtet. Lässt man durch Zurückdrehen der Schraube in der Compression nach, dann zeigt sich, dass sich unter einer gewissen, dem Balkenwerk innewohnenden Elasticität, das früher lockere Gefüge bis zu einem gewissen Grade wieder herstellt, selbst dann, wenn unter stärkerem Druck sich bereits weiter bis in die hintere Hälfte reichende Sprünge gebildet hatten. Solche einmal entstandenen Sprünge freilich klaffen nach der Entlastung mehr als unter Druck. Diese experimentelle Wahrnehmung ist nicht ohne praktische Wichtigkeit.

Wir können uns leicht denken, das es für die Heilung nicht gleichgiltig ist, ob bei einem Wirbelkörper, bei dem der Effect des Traumas in einem solchen Stadium der Compression stehen geblieben ist, die Last des Oberkörpers fortwirkt oder ob wir diese ausschalten, sei es durch einfache Rückenlagerung, sei es durch solche und durch unterstützende Extension. Schliesst man diese für einen gesunden, festgefügten Wirbelkörper normale Belastung nicht aus, oder lässt man die Entlastung zu frühzeitig weg, dann bleibt eine, wenn auch für die ganze Wirbelsäule scheinbar unerhebliche Verkürzung in der Längsausdehnung der vorderen Wirbelsäulenfläche in Permanenz, die sich später dennoch als eine dauernd wahrnehmbare, vornüber geneigte Körperhaltung darstellt. Sie wird jedenfalls auch vom Patienten empfunden, weil das bisherige Mass physiologischer Muskelkraft überschritten werden muss, um das Körpergleichgewicht und eine normale Körperhaltung zu erzielen.

Sieht man solche Compressionsfracturen leichteren Grades, mit geringer Zerstörung des architektonischen Aufbaus der Knochenbälkchen und mässigen Fissuren frisch an der Leiche, dann trifft man sie natürlich im entlasteten, mehr klaffenden Zustande an. Die Fissuren sind breiter als sie ein aufrechtstehender Mensch mit solcher Verletzung aufweisen würde, wenn man durch ihn hindurchblicken könnte. Das in Fig. 138 im Zustande der Entlastung gezeichnete Präparat hat uns diese Erwägungen besonders eindringlich an die Hand gegeben. Die Wirbelsäule entstammt der Leiche eines Bergmanns, der an Gehirnerschütterung verstorben ist. An der Wirbelsäule liess sich von der Brust oder Bauchhöhle, sowie von hinten her betrachtet, keinerlei Verletzung sehen oder tasten. Versuchte man aber ihr oberes und unteres Ende nach vorn zu beugen, dann fiel im Bereich des 8. und 10. Brustwirbels eine mehr als gewöhnliche Beweglichkeit und eine leichte Faltung des Ligam. longitudinale anterius auf. Das gab die Veranlassung, sie im Ganzen herauszunehmen, aufzusägen und die genannte Region genauer ins Auge zu fassen. Da zeigten sich dann jene Spalten (bei a und b) in der Spongiosa des 8. und 10. Wirbelkörpers,

besonders in deren vorderen Partieen. Aber auch in den Weichtheilen, um den 9. und 10. Dornfortsatz (bei c), ist eine unregelmässig gezackt verlaufende Fissur erkennbar, weniger an der Continuitätstrennung selber, als an den blutdurchtränkten Rändern derselben. Drückte man die Wirbelsäule genau in der Längsachse zusammen oder beugte man sie so, dass die vordere Hälfte der Wirbelkörper besonders belastet wurde, dann verschwanden die Spalten in der Spongiosa, während sich diejenigen in den retrovertebralen Weichtheilen bei der Beugebewegung wenigstens erweiterte. An dem unteren der beiden zusammengequetschten Wirbel zeigt die Hauptfissur einen solchen Verlauf und einen solchen Sitz, dass wir darin den später kennen zu lernenden Typus der vorderen Keilfractur bereits angedeutet finden.

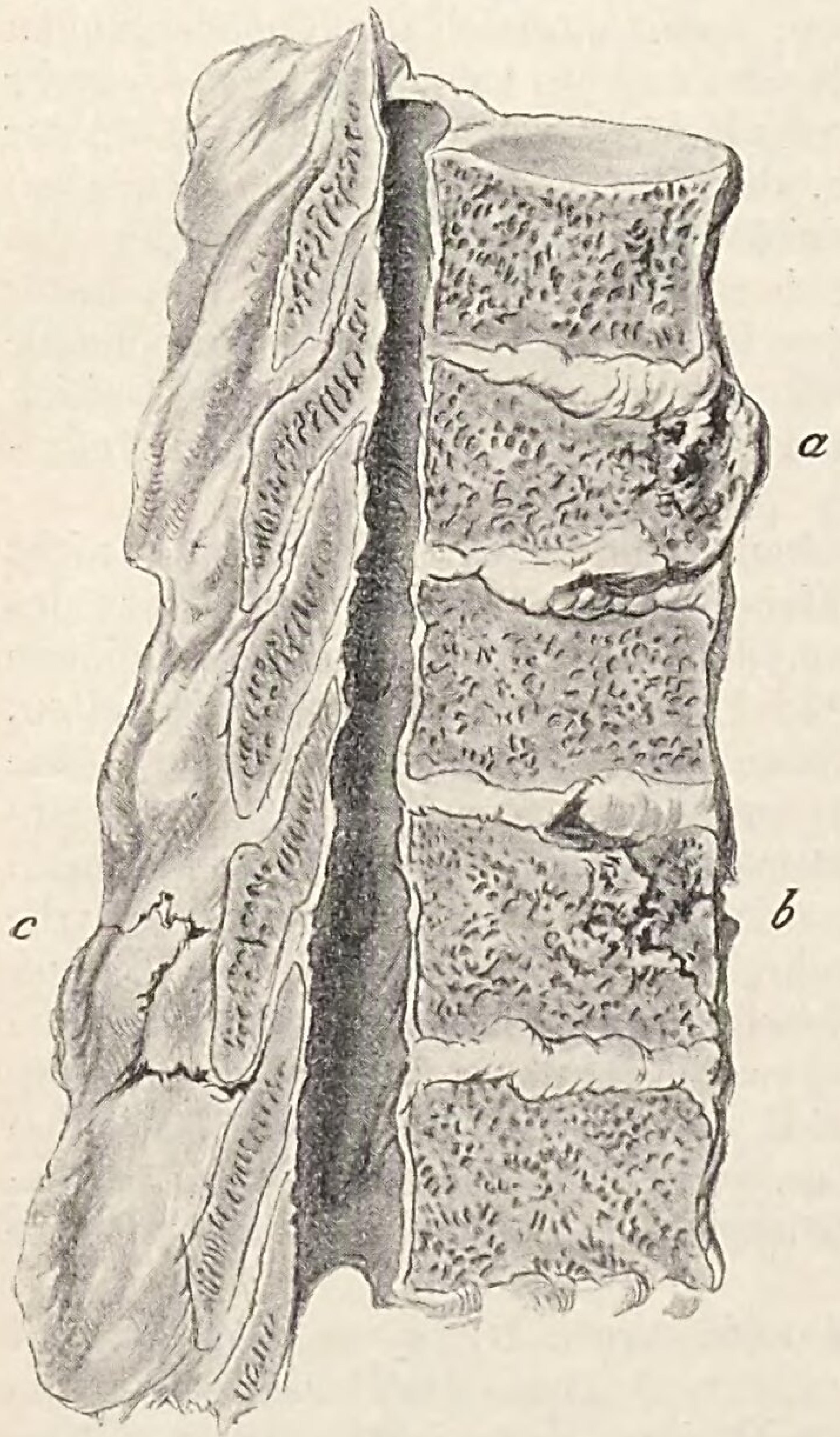


Fig. 138. Leichtester Grad von Compression zweier Brustwirbelkörper (Fissuren im 8. und 10., a und b, und in den Bandscheiben). Bei c Fissur in Folge der Diastase der Dornfortsätze. (Beugungseffect.)

Fracturen dieser Art, die wir zuweilen an mehreren benachbarten oder auch weit von einander entfernten Wirbeln sehen, stellen offenbar die leichteste Form der Compressionsfractur dar. Sie vermitteln den Uebergang von dem einfachen Contusionseffect zum wirklichen Knochenbruch. Die Verschiedenheit in der Grösse und Zahl der Fissuren, in dem Mass und der Richtung der Dislocation der Fragmente, geben diesen Fracturen an sich schon eine grosse Mannigfaltigkeit der anatomischen Erscheinungsformen. Nehmen wir dazu noch das verschiedene Verhalten der Fortsätze, an denen complicirende Fracturen und Luxationen oder Distorsionen vielfach vorkommen, so ist es klar, dass man zur Erklärung der schwereren Fälle von Compressionsfractur die ätiologischen Verhältnisse sehr sorgfältig beachten muss. Wir werden sie später besprechen.

Die Krankengeschichte des in Rede stehenden Falles ist folgende.

Fall 77. Leichtester Grad von Compressionsfractur des 8. und 10. Brustwirbels.

Piontek, Valentin, 38jähriger Häuer von Gräfin Laura-Grube, am 3. April 1897 todt eingebracht. Der Verletzte wollte fortlaufen, als beim Abreissen der Kohlen solche herabstürzten. Im Laufe traf ihn ein umstürzender Stempel quer über die Schultern und den Kopf und schlug ihn nieder. Er starb, ohne zum Bewusstsein gekommen zu sein, unter den Händen seiner

Kameraden innerhalb 15 Minuten. Die erst am 5. Tage nach dem Tode von der Staatsanwaltschaft freigegebene Section ergab keine Verletzung innerer Organe, doch liessen sich noch in der gesammten Hirnsubstanz kleine Hämorrhagieen und eine diffuse Durchblutung der zarten Hirnhäute wahrnehmen, so dass man Commotio cerebri als Todesursache anzunehmen berechtigt war.

Am Hinterkopf ist die Haut, und um die unteren Halswirbel ist die Nackenmuskulatur weithin blutunterlaufen. In der Gegend der später verletzt gefundenen Brustwirbel fanden sich keine Zeichen directer Verletzung. Ein sagittaler Sägeschnitt durch die Wirbelkörper erst zeigte die oben geschilderte Compressionsfractur geringsten Grades am 8. und 10. Brustwirbel.

Bemerkenswerth ist noch, dass die durchschnittenen Bandscheiben ausserhalb der Verletzungsgegend wie gewöhnlich als weisse derbe Gewebsmasse vorquellen, während die Intervertebralscheiben unter dem 8. und über dem 10. Brustwirbel nicht vortreten. Hier findet sich im Knorpelcentrum eine leere, etwas bluterfüllte Höhle.

Das Rückenmark ist makroskopisch unverletzt, für mikroskopische Untersuchung schon zu sehr erweicht. Ein ganz geringer extraduraler Bluterguss vom 8.—11. Brustwirbel und eine starke Füllung der Gefässe der zarten Meningen ist das einzige, was innerhalb des Wirbelcanals auf das Trauma hindeutet.

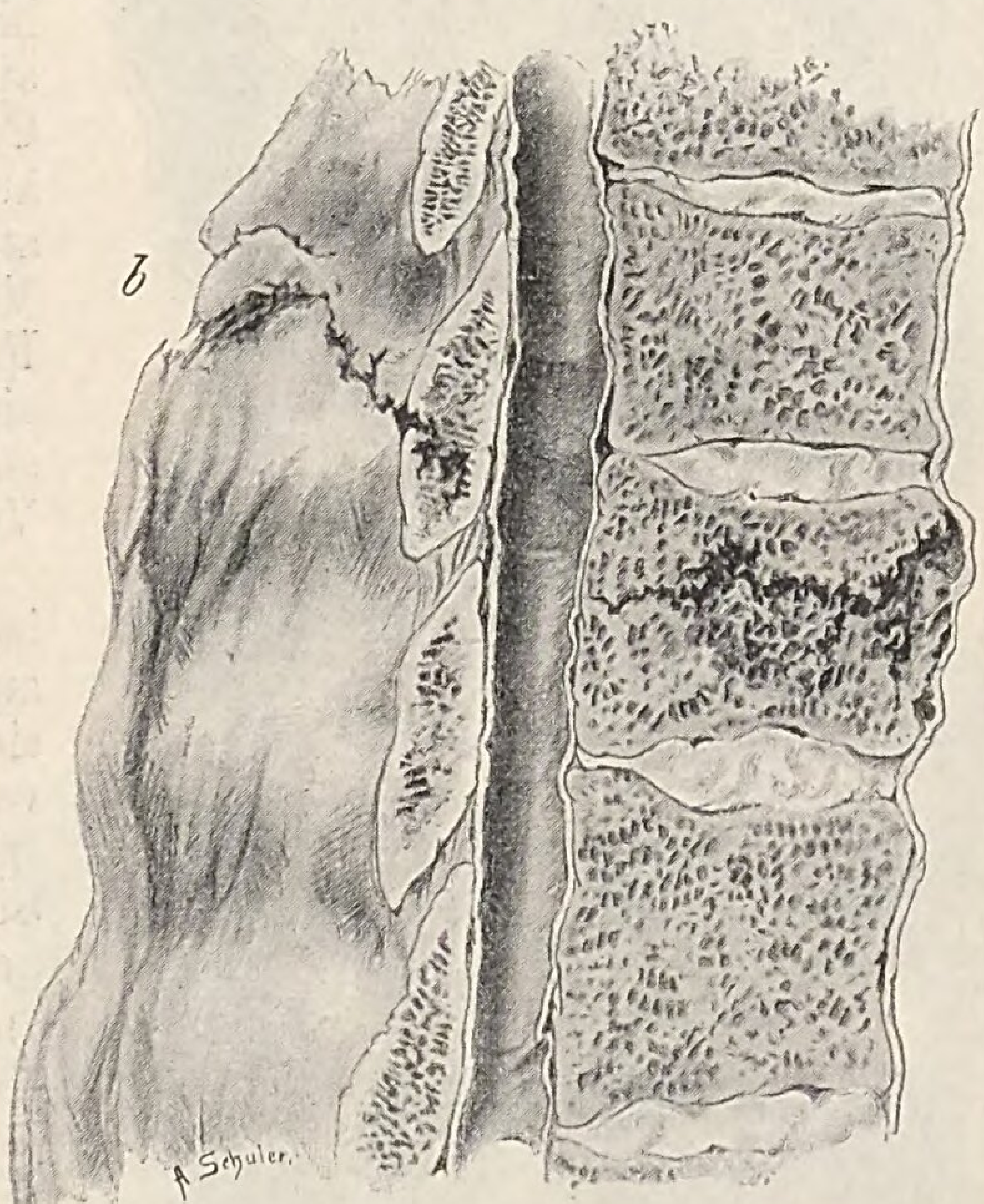


Fig. 139. Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels mit continuirlicher, horizontal verlaufender Fissur (von a—b) ohne Rückenmarksquetschung.

Das nebenstehende Bild, welches man nach anderen Gesichtspunkten auch als Horizontalfractur des 1. Lendenwirbels bezeichnen könnte, stellt einen nur wenig stärkeren Grad der Compressionswirkung dar. Es ist nach dem frisch der Leiche eines verschütteten, an inneren Verletzungen gestorbenen Bergmanns entnommenen Präparat gezeichnet und zeigt deutlicher als das vorige Bild die Continuität der Fissur, die hier annähernd in der gleichen Ebene die Wirbelsäule und ihre umgebenden Weichtheile von vorn bis hinten durchsetzt. Der 1. Lendenwirbel ist annähernd in seiner Mitte gesprengt; eine etwas zickzackartig verlaufende Fissur durchläuft den Körper in horizontaler Richtung. Das Ligam. longit. anterius ist an der Vorderfläche gelockert, das Ligam. longit. poster. wird eben nur von dem zarten Ausläufer dieser Fissur erreicht. Ein wenig höher, schräg nach oben, aber setzt sich jenseits des in seinem Lumen in keiner Weise beeinträchtigten Rückgratcanals die Fissur durch den 12. Brustwirbeldornfortsatz und die Weichtheile fort. Das Ligamentum apicum ist in der Höhe der

Mitte des 12. Brustwirbelkörpers zerrissen. Auf dieses Lageverhältniss der hinten fühlbaren Bandtrennung zu der tiefer im 1. Lendenwirbelkörper sitzenden Knochenfissur machen wir besonders mit Rücksicht auf die Diagnose am Lebenden aufmerksam. Die fühlbare Diastase im Ligam. apicum ist etwa um die Höhe eines Wirbelkörpers oberhalb der Körperfissur gelegen. Auch dieser Fall ist zweifellos als Compressions-, d. i. als indirecte Fractur aufzufassen. Denn für ein directes Trauma fehlte jeder Anhalt an den äusseren Weichtheilen. Dahingegen liess sich der indirecte Mechanismus durch Compression und Beugung auch am Präparat sehr leicht anschaulich machen. Eine Verschiebung des oberen Fragments war nicht zu erzielen, wohl aber eine Diastase der Dornfortsätze durch Vorwärtsbeugung.

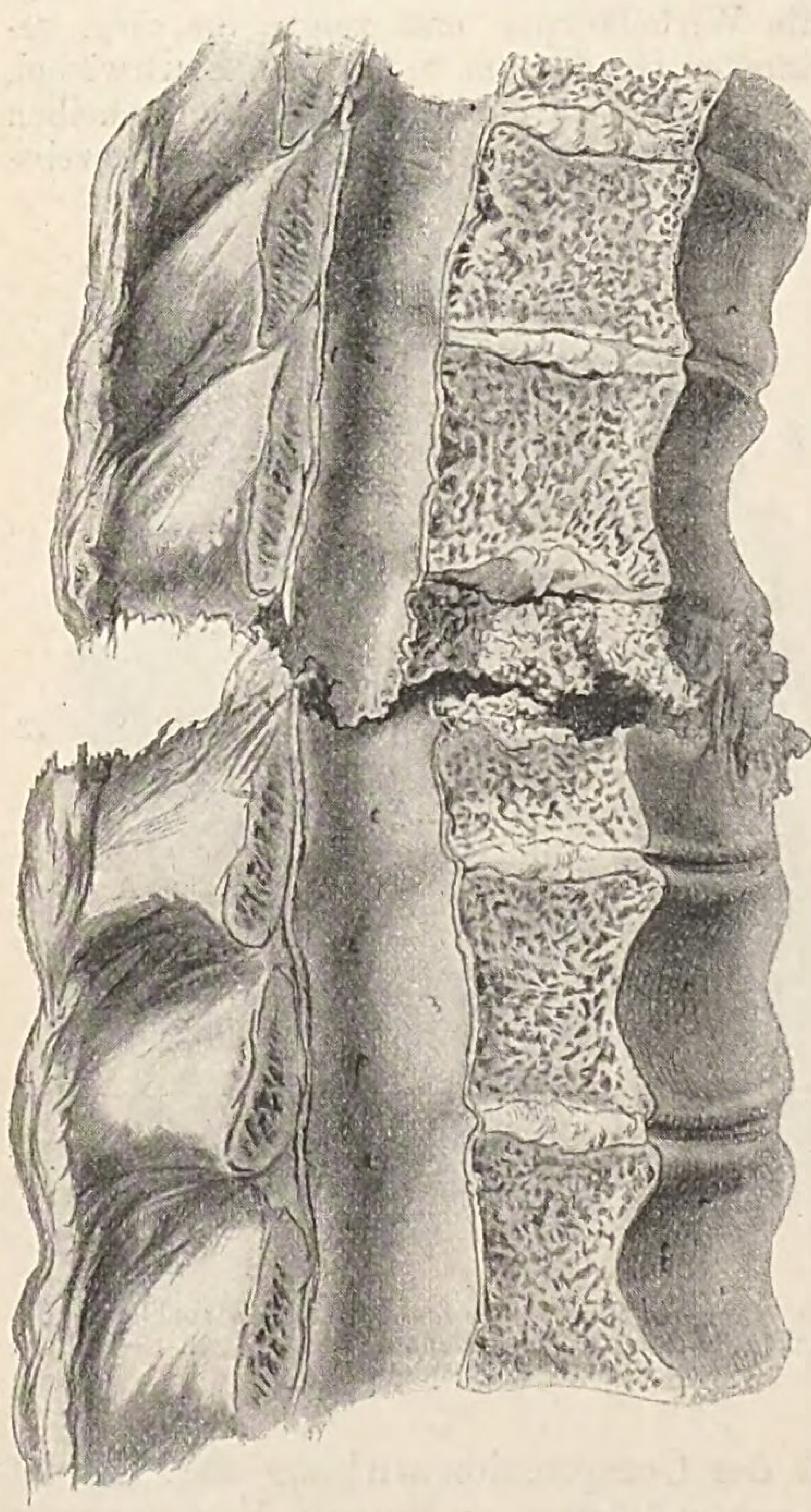


Fig. 140. Horizontalfractur des 12. Brustwirbels in Folge von Compression und Beugung. Totale Zerreissung des Rückenmarks.

Auch die Fractur Fig. 140 ist der Aetiologie nach nichts anderes als eine Compressionsfractur; denn sie stammt von einem aus beträchtlicher Höhe auf den Kopf und die Schulter- und Nackengegend gestürzten Manne, der sich von seiner Gehirnerschütterung nicht mehr erholte und in wenigen Stunden verstarb. Hier liegt ein completer Querbruch vor, eine klaffende Spalte zieht etwa durch die Mitte des 12. Brustwirbelkörpers, und sämmtliche Bänder sind in dieser Höhe mit zerrissen. Nur die bedeckenden Weichtheile haben offenbar eine totale Dislocation der Fragmente verhütet. Das Rückenmark freilich war an der Bruchhöhe zu Brei zerquetscht, die Dura ebenfalls zerrissen. Beugte man die oberen Wirbel der Leiche nach vorn, so konnte der Finger durch die übrigens hier ganz intacte Haut bis in den Wirbelcanal hinein tasten. Nach Entfernung des Wirbelsäulenabschnitts aus der Umgebung waren die Fragmente bei der totalen Bandzerreissung natürlich nach Belieben verschieblich, vorher aber nicht. Die Gelenkfortsätze der linken Seite waren zersplittert, die der rechten luxirt und gebrochen.

§ 206. Die Formen der Compressionsfracturen mit horizontaler Fissur, die mehr oder weniger genau durch die Mitte des Wirbelkörpers verläuft, bringen an sich keine wesentliche Verengerung des Wirbelcanals mit sich. So ist auch das Rückenmark entsprechend wenig gefährdet. Nur im Moment der maximalsten Beugung ist eine Zerrung, auch wohl eine Quetschung desselben denkbar. Aber wir wissen, dass das Rückenmark in einem verhältnissmässig weiten Raum locker aufgehängt ist, so dass die starke Beugung selbst nur selten dasselbe schädigt. Wenn freilich, wie im letzten Falle, alle Bänder gleich den Knochen total durchtrennt sind, dann ist eine Dislocation solchen Grades, dass das Mark gequetscht werden muss, durch die geringsten Umstände möglich. Wo aber die Ligamenta longitudinalia wie in Fig. 138 und 139 erhalten sind, da geben sie allein den Fragmenten einen starken Zusammenhalt. Die Fragmente schnellen alsbald wieder zurück, und etwa zu beobachtende Symptome einer Markläsion müssen wir dann auf eine acute, mit dem Trauma selbst einsetzende und wieder verschwindende Compression durch eine vorspringende Kante zurückführen.

Wenn sich die Fragmente dislociren, dann kann diese Kante, welche das Rückenmark comprimirt, auch einen dauernden Vorsprung im Wirbelcanal bieten. Es ist ersichtlich, dass wenn die obere Wirbelsäule, wie es die Regel ist, auf der Bruchfläche nach vorn schiebt, das Rückenmark in der Fracturebene von dem Bogen des nächstoberen Wirbels nach vorn gedrückt wird.

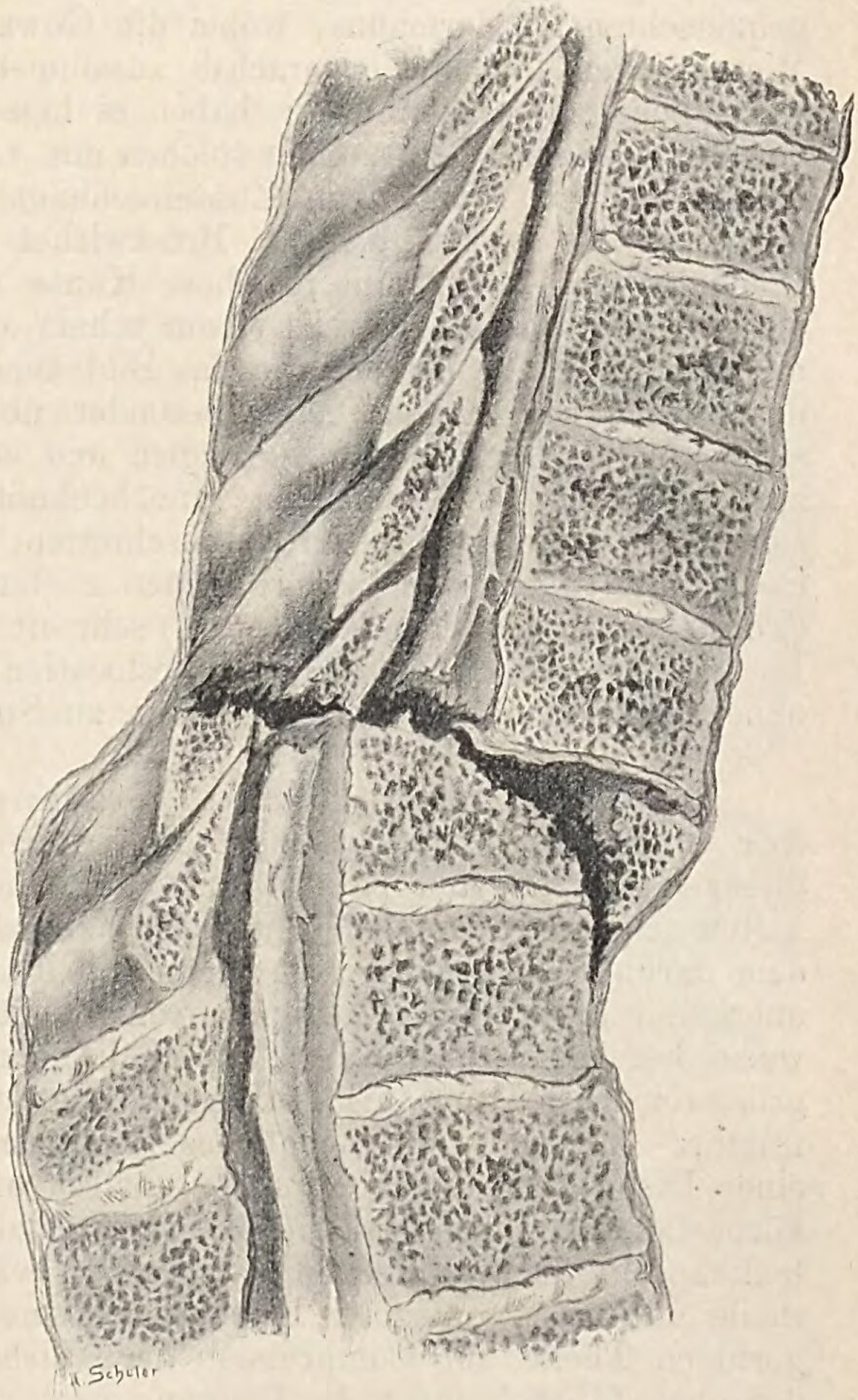


Fig. 141. Compressionsfractur des 11. Brustwirbels mit vorderem oberen Keilfragment, Fractur des 10. Brustwirbeldornfortsatzes. Durchquetschung des Rückenmarks und sämmtlicher Hüllen in Folge der Dislocation und Annäherung des Bogens 10. an den Körper des 11. Brustwirbels.

In dem Masse, als sich nun der Bogen der Kante des gebrochenen Wirbels mehr und mehr nähert, wird das Mark an dieser Stelle zusammengequetscht, bis auf Null, wenn der Bogen bis an den Wirbelkörper herantritt, ja es wird vollständig quer durchge-

quetscht, zerrissen, wenn die Entfernung der genannten Theile eine negative wird.

Sehr klar veranschaulicht das Präparat Fig. 141 unserer Beobachtung diese Verhältnisse. Der scharfe Rand des hinteren Bogens, an dem der Dornfortsatz abgebrochen ist, sitzt direct der hinteren oberen Kante des nächsten Wirbelkörpers auf. Es stammt aus der Leiche eines in gebückter Stellung zwischen zwei Eisenbahnwagen zusammengequetschten Fördermanns, wobei die Gewalt auf die Wirbelsäule im Wesentlichen in der Körperachse zusammenstauchend und nach vorwärts beugend wirkte. Wir haben es hier mit einer besonderen Art von Compressionsfractur, einer solchen mit vorderem oberen Keilfragment zu thun. Die Zusammenhangstrennung zweier Wirbelkörper, es ist der 10. und 11. Brustwirbel, findet sich an der oberen Fläche des 11., die hintere obere Kante nun des letzteren und der untere Rand des 10. Bogens sitzen scharf auf einander. Das Rückenmark ist in Folge dessen, wie das Bild auch zeigt, vollständig sammt der Dura durchgerissen; beide, besonders aber das Rückenmark, haben sich von der Fracturebene nach oben und unten um ein Beträchtliches zurückgezogen. Die scharfen Knochenkanten haben das Mark und seine Häute ziemlich scharf durchschnitten, ein Vorkommniss, wie wir es bei den später noch näher kennen zu lernenden Luxationsfracturen (Totalluxationsfracturen Kocher's) sehr oft werden beobachten können. Im vorliegenden Falle war die Dislocation der Wirbel auf einander ohne Luxation in den Seitengelenken zu Stande gekommen.

§ 207. Das Verhalten der Seitengelenke bei Fracturen der Körper ist noch immer ein strittiger Punkt in der Literatur dieser Verletzungen. Es giebt Autoren, die es für ausgeschlossen zu halten scheinen, dass bei erheblicher Verschiebung eines Wirbels auf dem darunter liegenden gebrochenen Wirbelkörper die Seitengelenke uneröffnet, die Fortsätze also unverrenkt bleiben können. Consequenterweise bezeichnen sie daher alle Fälle von Compressionsfractur mit grösserer Dislocation als Luxation, oder wenigstens als Luxationsfractur. Uns hat ein reichliches Sectionsmaterial gelehrt, dass bei einer Dislocation der Fragmente, selbst um die Hälfte des Wirbelkörpertiefendurchmessers, die Gelenkfortsätze noch intact und ihre Gelenkkapseln noch unbeschädigt gefunden werden können. Die Seitentheile mit ihrer compacten Knochensubstanz tragen offenbar zum nicht geringen Theile zur Compression der Wirbelkörper bei. Denn wenn der obere Wirbel durch die Beugung nach vorn getrieben wird, stellen sie sich einer solchen Vorwärtsschiebung entgegen und eine schräg von oben und hinten wirkende Gewalt wird dadurch bis zu einem gewissen Grade in diagonaler Richtung paralysirt.

Dadurch wird auch in Fällen, wo das Trauma nicht genau in der verlängerten Wirbelsäulenachse einwirkt, sondern wie es in der Praxis fast regelmässig der Fall ist, mehr von hinten und oben her, dennoch eine mit der Wirbelsäulenachse mehr oder weniger zusammen und gleich verlaufende Gewaltrichtung erzielt. Das stete Vorhandensein dieses bedeutenden Widerstandes gegenüber den in der Praxis so häufigen beugenden Gewalten erklärt die Gesetzmässigkeit der Compressionsfractur.

Wie weit sich deren Unterarten aus der Richtung des einwirkenden Traumas erklären lassen, ist durch die praktische Erfahrung und durch das Experiment noch nicht genügend aufgehellt. Da es aber mit Rücksicht auf die mannigfaltige Auffassung der Zweckmässigkeit chirurgischer Eingriffe bedeutsam ist, wollen wir die Haupttypen der durch Compression und Beugung zu Stande kommenden Compressionsfracturen der Brust- und Lendenwirbel an der Hand einiger weiterer anatomischer Präparate darzustellen versuchen.

§ 208. Man hat nicht ohne Grund von einer vorderen und einer hinteren Keilfractur als Unterarten der Compressionsbrüche der Brust- und Lendenwirbelsäule gesprochen, weil man beobachtet hat, dass in einer grossen Reihe von Fällen entweder die vordere obere oder aber die hintere obere Kante des vorwiegend lädirten Wirbelkörpers abgebrochen war. Das ist in der That durchaus zutreffend. Unsere Fig. 142 lässt eine Andeutung von vorderem Keilfragment erkennen und die zuletzt wiedergegebene Fig. 141 stellt ein Beispiel der ersteren Art überaus rein dar. Wir sehen besonders an letzterem, wie ein auf dem Querschnitt dreieckig sich darstellendes Fragment, ein Keil, der etwa den 4. Theil des ganzen Körpers ausmacht, am vorderen Längsbande haften geblieben und mit dem darüber liegenden 10. Brustwirbel nach vorn geschoben ist. Ein weitklaffender, mit Blut-, Knochen- und Knorpeltrümmern erfüllter Spalt trennte es von dem sonst unzertrümmert gebliebenen Wirbelkörper. Die Zwischenwirbelscheibe blieb an der unteren Fläche des 10. Körpers hängen. Nach einer ungefähren Schätzung unserer Beobachtungen ist diese Form des Bruches etwa in der Hälfte aller Compressionsfracturen der Brust- und Lendenwirbelsäule anzutreffen. Wir müssen sie daher als eine typische und häufige Unterart der Quetschungsbrüche dieses Wirbelsäulenabschnitts ansehen.

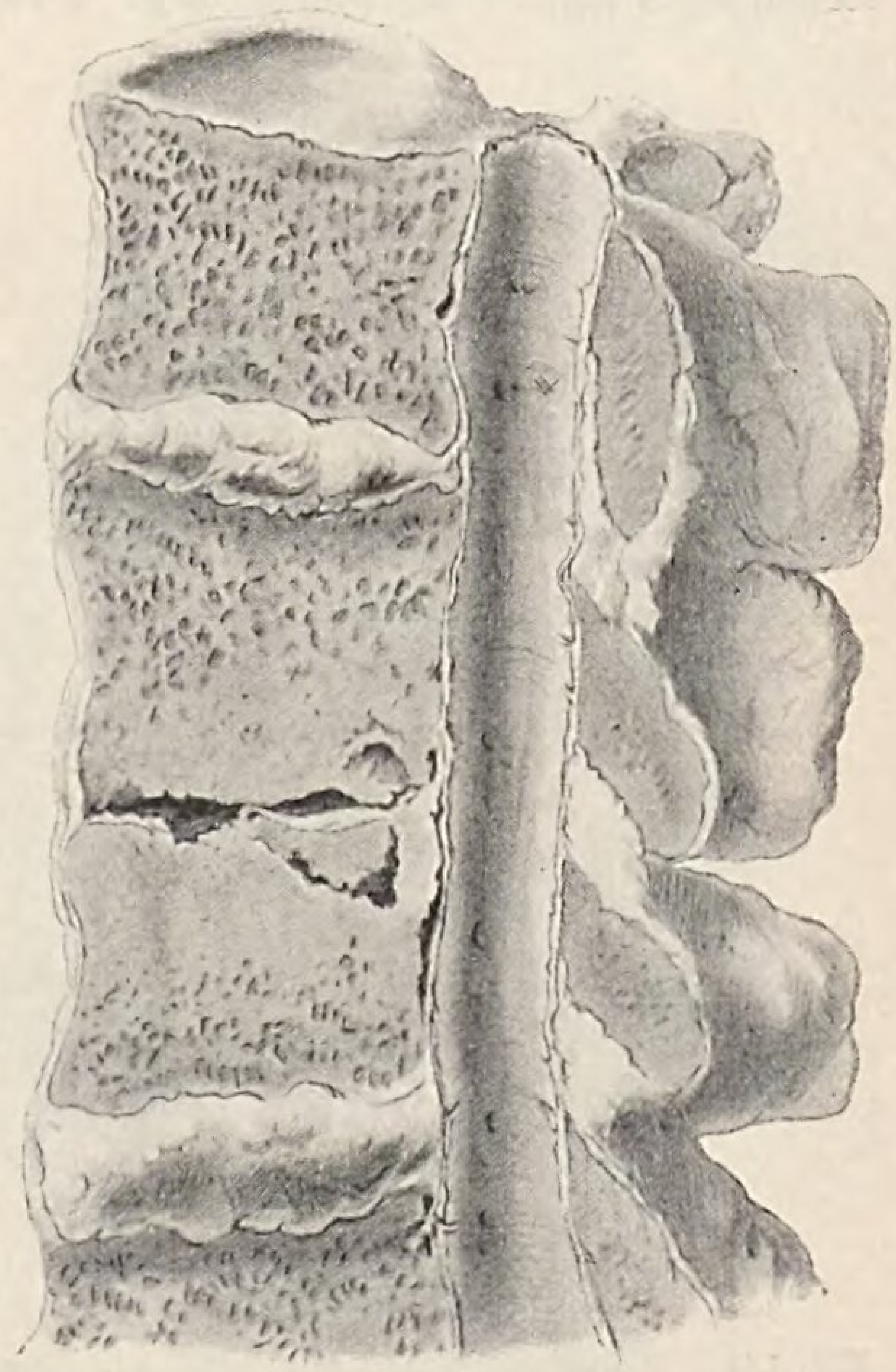


Fig. 142. Splitterfractur des 3. Lendenwirbels. Absprengung eines hinteren oberen Keilfragments. Verdichtung der Spongiosa im 2. und 3. Lendenwirbel; völliger Verlust der Bandscheibe. Aus der 3. Woche.

Eine andere kaum weniger häufige, aber für das Rückenmark und darum für den Verletzten ungleich bedeutsamere Bruchform ist die hintere obere Keilfractur. Wir können auch davon einige anschauliche Bilder wiedergeben und thun dies um so lieber, als Abbildungen dieser Bruchform ausser von Gurlt und Kocher unseres Wissens nicht geliefert worden sind. Gerade sie verdienen eine besondere Beachtung. Um mit dem leichtesten Grade einer solchen zu beginnen, nehmen wir das folgende aus der Sammlung des patholo-

gischen Instituts zu Breslau von Herrn Geheimrath Professor Dr. E. Ponfick uns gütigst überlassene Präparat (Fig. 142), das mit folgenden Worten in dem Catalog beschrieben ist: Splitterfractur des 3. Lendenwirbels. Absprengungen eines keilförmigen Fragments am hinteren oberen Rande; völliger Verlust der Bandscheibe (aus der 3. Woche).

Die Compressionswirkung zeigt sich in erster Linie an der Bandscheibe zwischen 2. und 3. Lendenwirbel. Die Höhe des Zwischenraums ist niedriger als die der darüber liegenden Bandscheiben, und man sieht statt der Knorpelmasse einen mit wenigen, besonders dem unteren Wirbel anhaftenden Knorpellagen bekleideten Hohlraum. Die Knorpelscheibe ist gesprengt und, wenn man so sagen darf, ausgelaufen, während die nachbarlichen Zwischenknorpel auf dem Sägeschnitt als derbweiche, weisse Gewebsmasse über die Schnittebene der knöchernen Wirbelkörper hervorquellen. Es ist das ein anatomisches Merkmal, auf das wir bei den einfachen Contusionen und Distorsionen der Wirbelsäule schon hingewiesen haben. Bei einem Vergleich mehrerer Wirbelscheiben kann einem dieser traumatische Effect nicht leicht entgehen. Aber auch die der lädirten Bandscheibe benachbarten Wirbelkörper zeigen deutlich die Spuren der Compression. In den beiden benachbarten Wirbelkörperhälften, also der unteren des 2. und der oberen des 3. Lendenwirbels, ist die schwammige Knochenmasse verdichtet, die Knochenlücken fehlen und zwar vorwiegend in den vorderen Partieen. Ausserdem zeigt sich aber eine Fissur etwa von der Mitte der Oberfläche des 3. Wirbels schräg nach abwärts und hinten verlaufend. Dadurch ist ein annähernd keilförmiges Knochenstück, die hintere obere Kante abgesprengt. Eine Dislocation derselben hat nicht stattgefunden. Das hintere Längsband ist etwas abgelöst, aber nicht zerrissen, der Wirbelcanal nicht verengt.

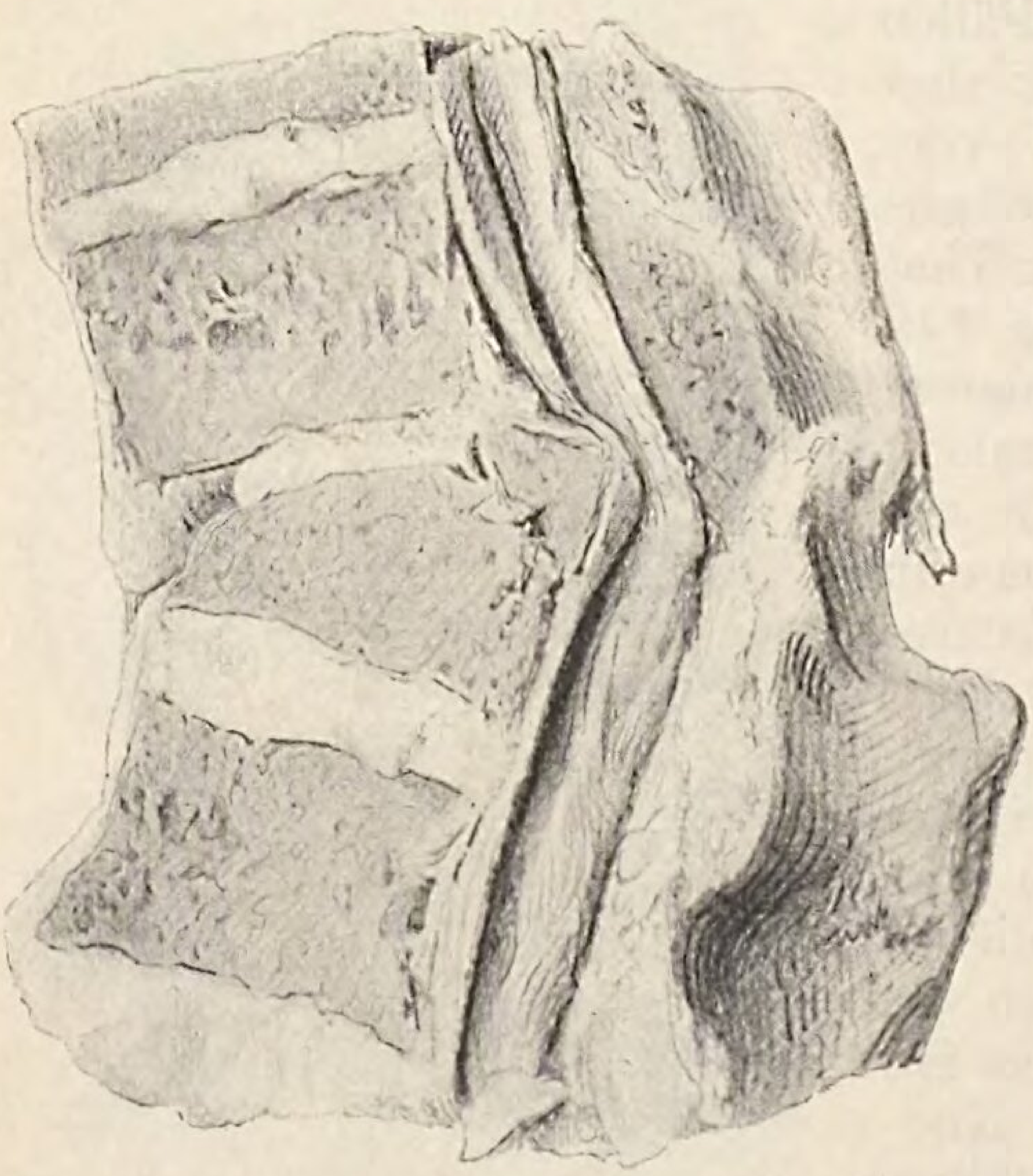


Fig. 143. Compressionsfractur des 12. Brustwirbels mit Rückenmarksquetschung durch ein hinteres oberes Keilfragment.

Bei stärkerer Gewalteinwirkung, und zwar in beugendem Sinne, dislocirt sich das hintere obere Keilfragment sehr leicht, und dieser Umstand bedeutet eine nicht geringe Gefahr für das Rückenmark. Aus diesem Grunde beansprucht diese Bruchform ein ganz besonderes Interesse. Ein Beispiel davon hatte ich (Wagner) bereits meiner Arbeit „über Halswirbelluxationen“ beigegeben (Fig. 143). Es ist eine Compressionsfractur des 12. Brustwirbels, über dessen vordere, stark zusammengedrückte Hälfte der 11. Brustwirbelkörper leicht nach vorn und ab-

wärts geschoben ist. Die Bandscheibe ist in ihrem vorderen Theil ebenfalls gesprengt. Von der hinteren oberen Kante des 12. Brustwirbelkörpers aber ist ein keilförmiges Stück nach hinten herausgetrieben und hat das Rückenmark um ein Beträchtliches comprimirt. Zeigte auch das anatomische Präparat nur eine verhältnissmässig geringe Einschnürung des Rückenmarks, so war die Compression functionell, den Symptomen intra vitam nach zu urtheilen, eine totale.

Einige ganz ähnliche Präparate mögen lehren, dass diese Fracturform, nennen wir sie kurz „hintere Keilfractur", nichts Seltenes ist. Ein im Jahre 1892 verschütteter, alsbald verstorbener Bergmann (Czwielong) hatte eine Compressionsfractur des 4. und 5. Brustwirbels erlitten. Am stärksten zertrümmert ist der letztere, sein vorderer oberer Theil ist zusammengedrückt, der 4. Wirbelkörper darüber herabgesunken und ein wenig nach vorn geschoben. Die hintere obere Ecke aber ist als ein Keil ein wenig nach hinten herausgepresst, und über seine scharfe Kante zieht der Duralsack mit dem leicht constringirten Rückenmark. Die Untersuchung des Marks zeigte auch hier, dass die Querschnittsdestruction der Nervenbahnen eine totale war. Die Marksubstanz fand sich im Zustande der rothen Erweichung. Eine Differenzirung zwischen grauer und rother Markmasse war daher unmöglich. Zu beachten ist auch noch die Fractur durch den hinteren Bogen bezw. Dornfortsatz des 4. Brustwirbels und die Zerreissung der hinteren Bandmassen zwischen den Dornfortsätzen. Aber auch der 4. Wirbelkörper zeigt Spuren der gewaltsamen Pressung, er erscheint im Ganzen niedrig und lässt in seinem Inneren eine unregelmässige Fissur erkennen.

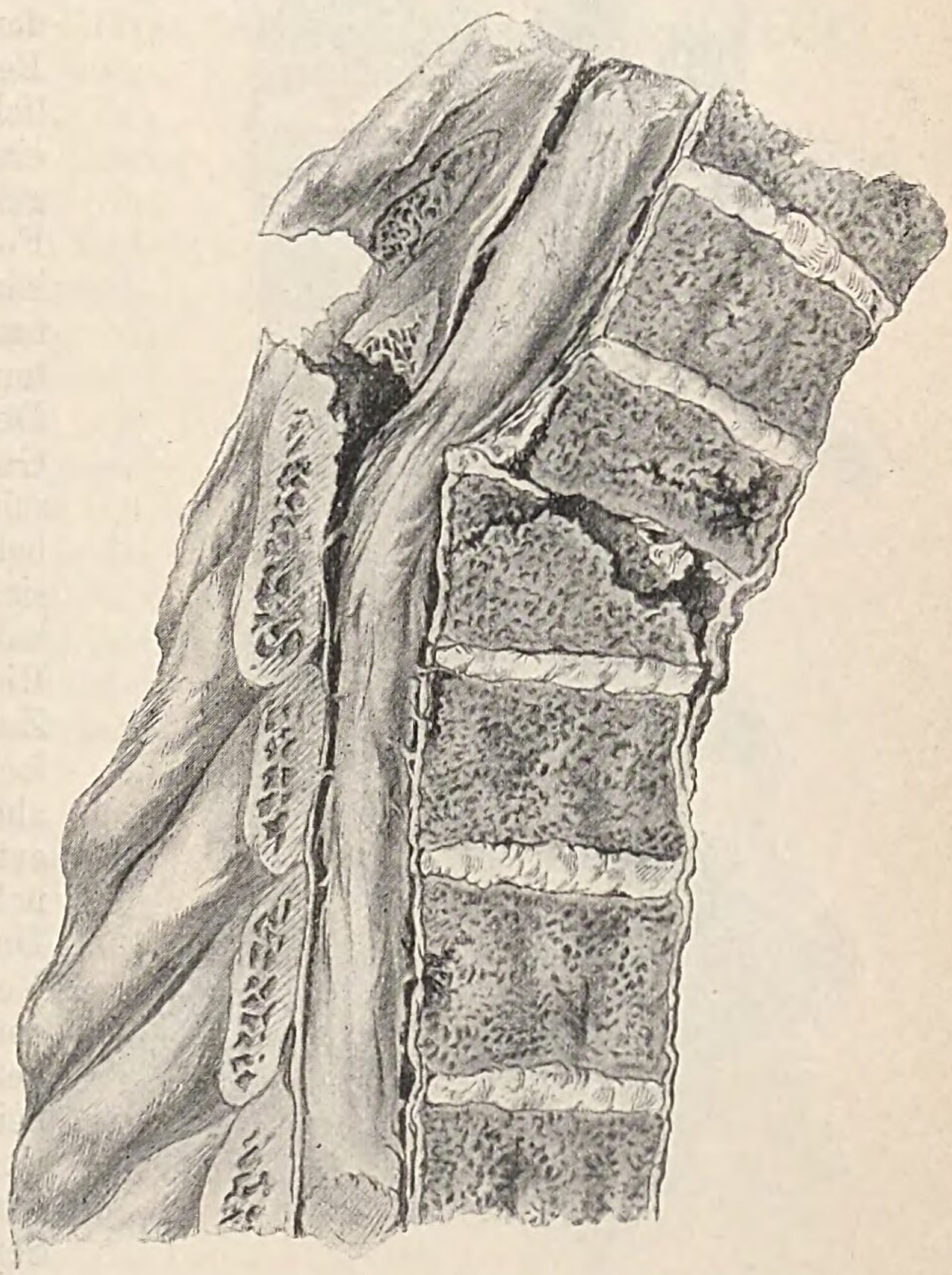


Fig. 144. Compressionsfractur des 4. und 5. Brustwirbels. Hinteres oberes Keilfragment. Quetschung des Rückenmarks.

In all den angeführten Beispielen war die Dislocation der Wirbel auf einander ohne Läsion der Seitengelenke, ohne Luxation derselben vor sich gegangen. Wenn man also nicht, wozu indess eine ge-

wisse Berechtigung vorliegt, die Trennung und Verschiebung in der Zwischenkörperverbindung als Luxation auffassen will, dann liegt überhaupt kein Grund vor, diese Art der Verletzung als Luxation oder auch nur als Luxationsfractur zu bezeichnen.

Den Freunden dieser Bezeichnung müssen wir freilich zugeben, dass gelegentlich auch bei verhältnissmässig geringer Verschiebung der Wirbelkörper über einander eine Luxation in den Seitengelenken vorkommen kann. Diese Thatsache ist für die Frage der Reduction nicht ohne Bedeutung. Wenn wir nämlich Veranlassung haben, eine Luxation in den Seitengelenken mit Verhakung der Fortsätze anzunehmen, dann kann sich eine Reduction unmöglich so leicht gestalten, wie ohne eine solche. Der Widerstand, den die Gelenkfortsätze einer Verschiebung des oberen Wirbels entgegensetzen, macht sich offenbar nach der Verhakung in umgekehrter Richtung geltend bei der Zurückbringung der dislocirten Theile. Wir werden aber später sehen, dass derartige therapeutische Massnahmen ebenso sehr im Dunkeln tappen, wie die Versuche diese Verhältnisse am Lebenden genau zu erkennen. Eine Wirbelsäule, bei der wir eine Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels mit Luxation der Seitengelenke beiderseits und Verhakung der Fortsätze sahen, geben wir in der nebenstehenden Abbildung besonders auch deshalb, weil sie den Typus der vorderen und hinteren Keilfractur gleichzeitig veranschaulicht. Die Wirbelsäule stammt von einem verschütteten Bergmann (Philipp Scholtyssek, 1888), der seinen Wirbelsäulenbruch noch 297 Tage überlebt hat. Die Knochenheilungsvorgänge werden später an diesem Beispiel besprochen werden. Sie ist am unteren Ende des Brusttheils deutlich geknickt, dergestalt, dass der 1. Lendenwirbeldornfortsatz scharf nach hinten vorspringt, fast um zwei Finger breit. Der ganze 12. Brustwirbelring ist nämlich um so viel auf dem darunter liegenden nach vorn geschoben, die Gelenkfortsätze des 12. Brustwirbels stehen vor denen des 1. Lendenwirbels;

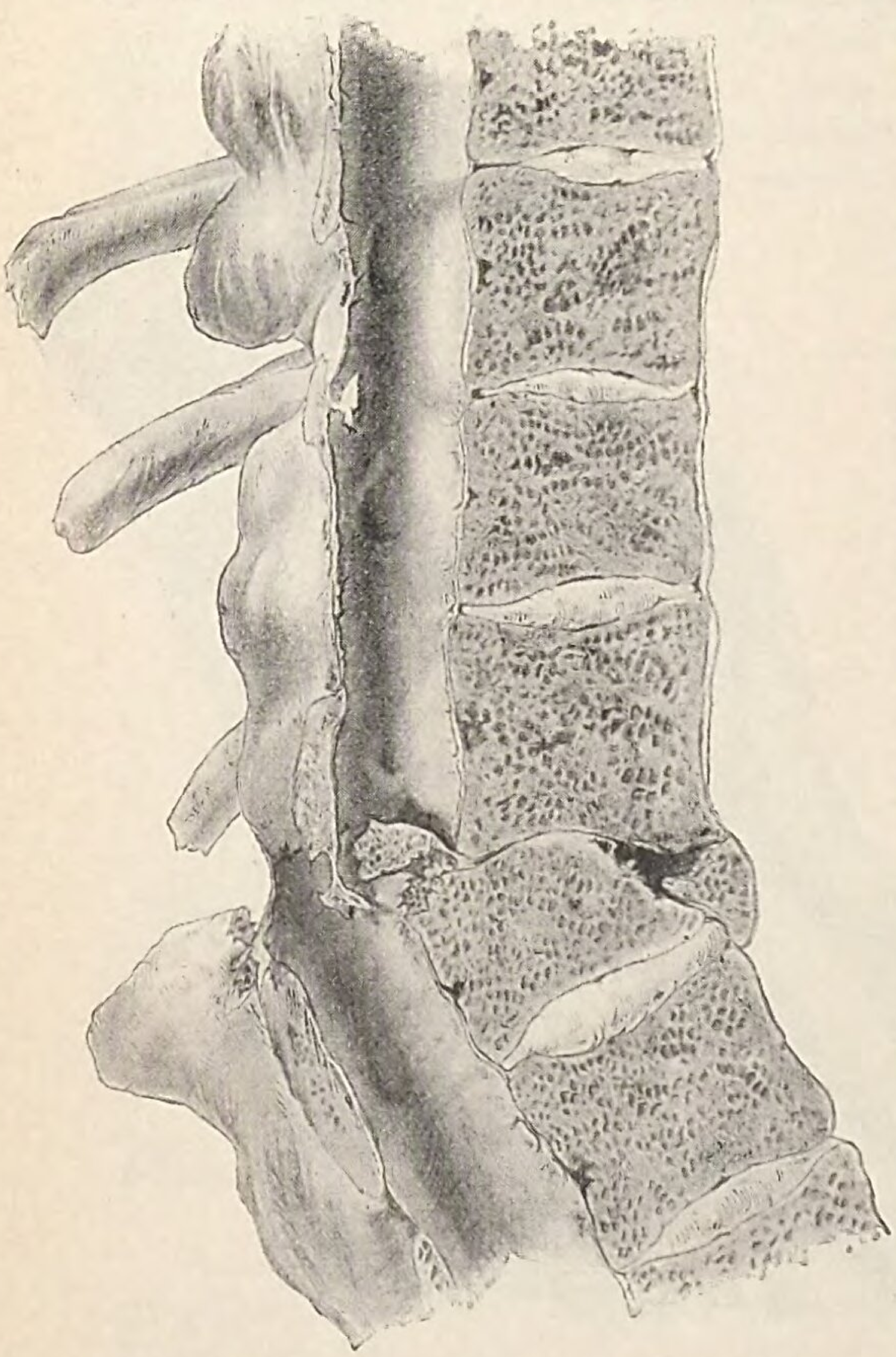


Fig. 145. Luxationsfractur des 1. Lendenwirbels. Vorderes und hinteres Keilfragment.

die Bandscheibe zwischen den beiden an einander verschobenen Wirbeln fehlt, Reste davon sind seitlich und vorn herausgepresst. Auf der sagittalen Schnittfläche, die das Bild darstellt, liegen die Wirbelkörperflächen hart auf einander. Hier bemerkt man aber, wie der Wirbelcanal fast total verschlossen ist. Ein Abrissfragment von der hinteren oberen Kante des zertrümmerten Wirbelkörpers hängt an dem zerrissenen Bande in den Wirbelcanal hinein, der schon durch die Annäherung des Bogens des 12. an den 1. Lendenwirbelkörper um die Hälfte in seiner lichten Weite eingeengt ist. Es ist durch callöses Gewebe mit dem gebrochenen Wirbelkörper fest verwachsen. Das Rückenmark fehlt in dem vollständig obliterirten Duralsack, der ober- und unterhalb der Fractur in seiner Wand verdickt ist. Die Stümpfe des Rückenmarks bezw. der Cauda waren so mit der Dura verwachsen, dass sie sich allmälig als flacher werdendes Band gegen die Strictur des Duralsackes hin verloren. Dem hinteren Keilfragment entspricht ein etwas grösseres vorderes, und die unter der Mitte des 12. Brustwirbels liegende Partie des 1. Lendenwirbels ist ungemein fest zusammengepresst und erscheint daher dicht gefügt wie compacte Knochenmasse.

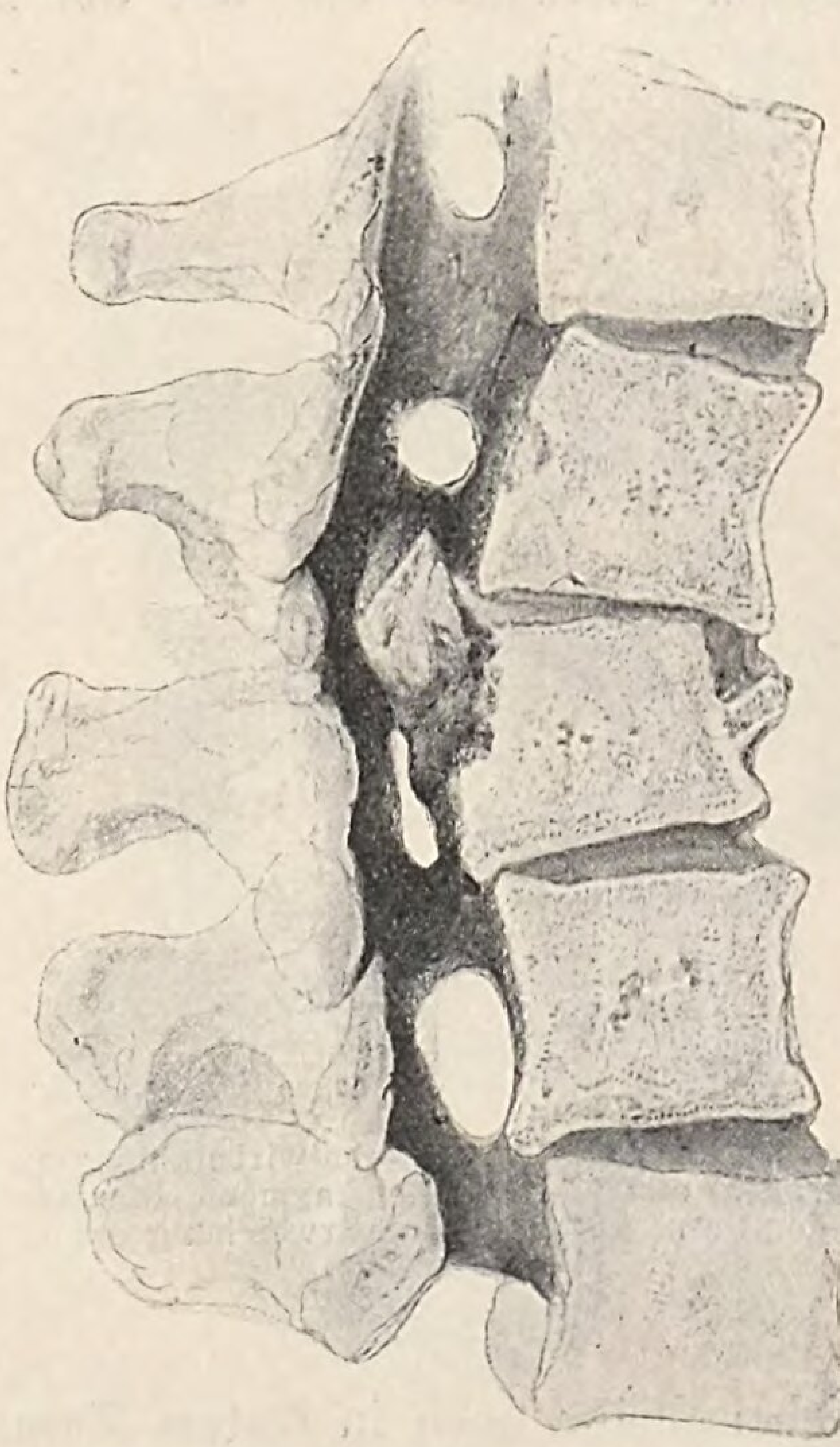


Fig. 146. Hintere obere Keilfractur am 2. Lendenwirbel.

Ein weiteres Präparat, welches eine hintere Keilfractur an einem 2. Lendenwirbel zeigt, stellt die folgende Abbildung dar, die ich der Güte meines verstorbenen Freundes Volkmann verdanke. Es ist aus der Halle'schen chirurgischen Klinik und zeigt bei nur sehr geringer Verschiebung der Wirbelkörper eine Abrissfractur an der hinteren oberen Ecke des 1. Lendenwirbels. Das den Wirbelcanal erheblich einengende Fragment liegt hier freilich in einer Höhe, wo nur noch die Fasern der Cauda equina in Gefahr kommen.

Es liegen uns noch eine Anzahl flüchtiger Skizzen aus älterer Zeit vor, sie zeigen in häufiger Wiederkehr die gleiche Art der Körpercompression, der Wirbelverschiebung und der keilförmigen Abrissfracturen von dem unteren Wirbel. Auch von competenter pathologisch-anatomischer Seite ist uns die charakteristische Eigenart vieler dieser Brüche bestätigt worden. Herr Professor Ponfick-Breslau hat eine von uns ihm übersandte Wirbelsäule schon 1879 wie folgt beschrieben: „Es war also hier sowohl vorn als hinten ein keilförmiger Wirbelkörperabschnitt (vom 12. Brustwirbel) an der zerrissenen Bandscheibe haften geblieben: das hintere davon hatte, wie gewöhnlich, die Con-

tusio medullae bedingt resp. gesteigert. Indess war die Zertrümmerung des Marks weder so ausgedehnt, noch so intensiv hämorrhagisch wie in dem anderen (dem folgenden) Falle. Dazu kam aber hier eine flockige, eitrige Meningitis, auf das Bereich der Cauda equina beschränkt, hier jedoch mit ziemlich reichlichem Exsudat.“ Die Meningitis war durch Fortpflanzung der eitrigen Entzündung von einem ausgedehnten Decubitus der Kreuzbeingegend entstanden.

Jenes andere Präparat, dessen Herr Professor Ponfick Erwähnung thut, betraf eine Compressionsfractur des 10. Brustwirbels mit einem abgesprengten Keilfragment an der vorderen oberen Kante desselben. Letzteres war mit der nur hinten zertrümmerten Zwischen-

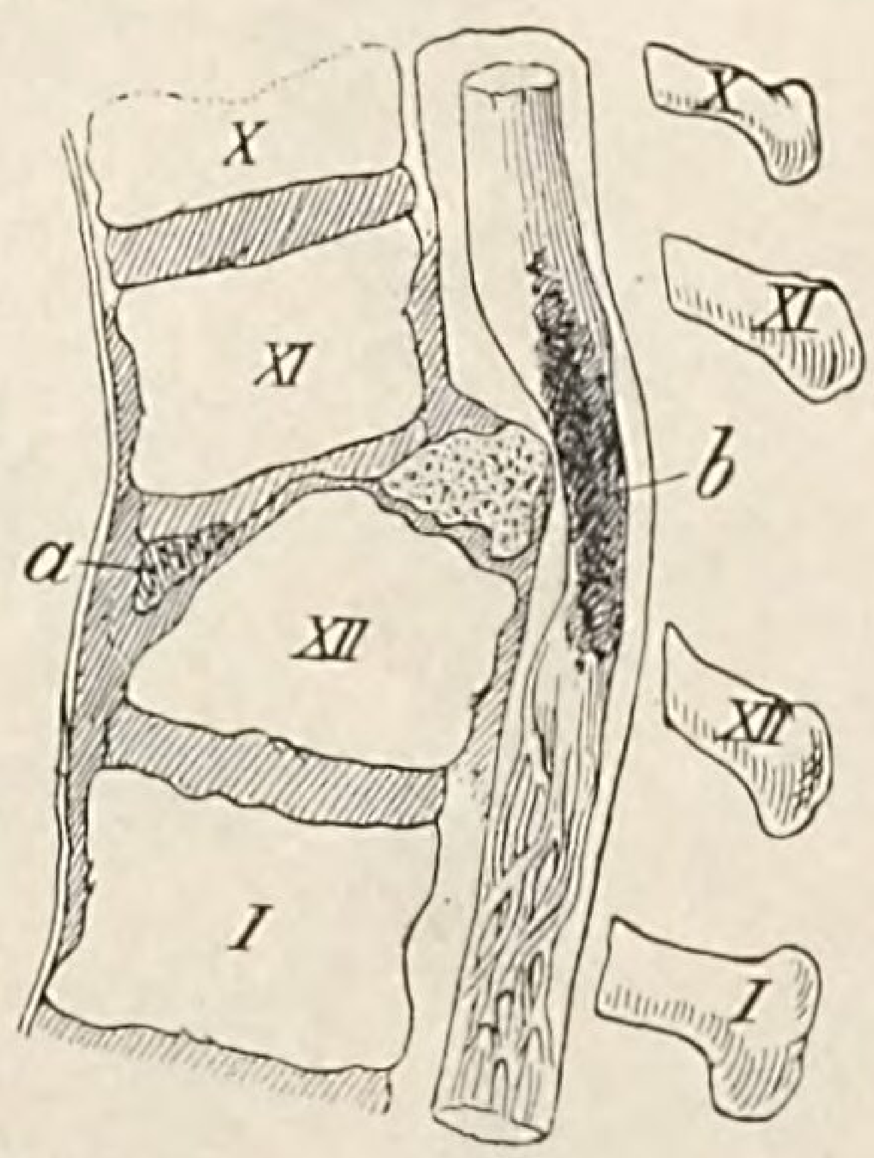


Fig. 147. Fractur des 12. Brustwirbels mit vorderem (a) und hinterem Keilfragment. Diastase der Dornfortsätze, rothe Erweichung des Rückenmarks.

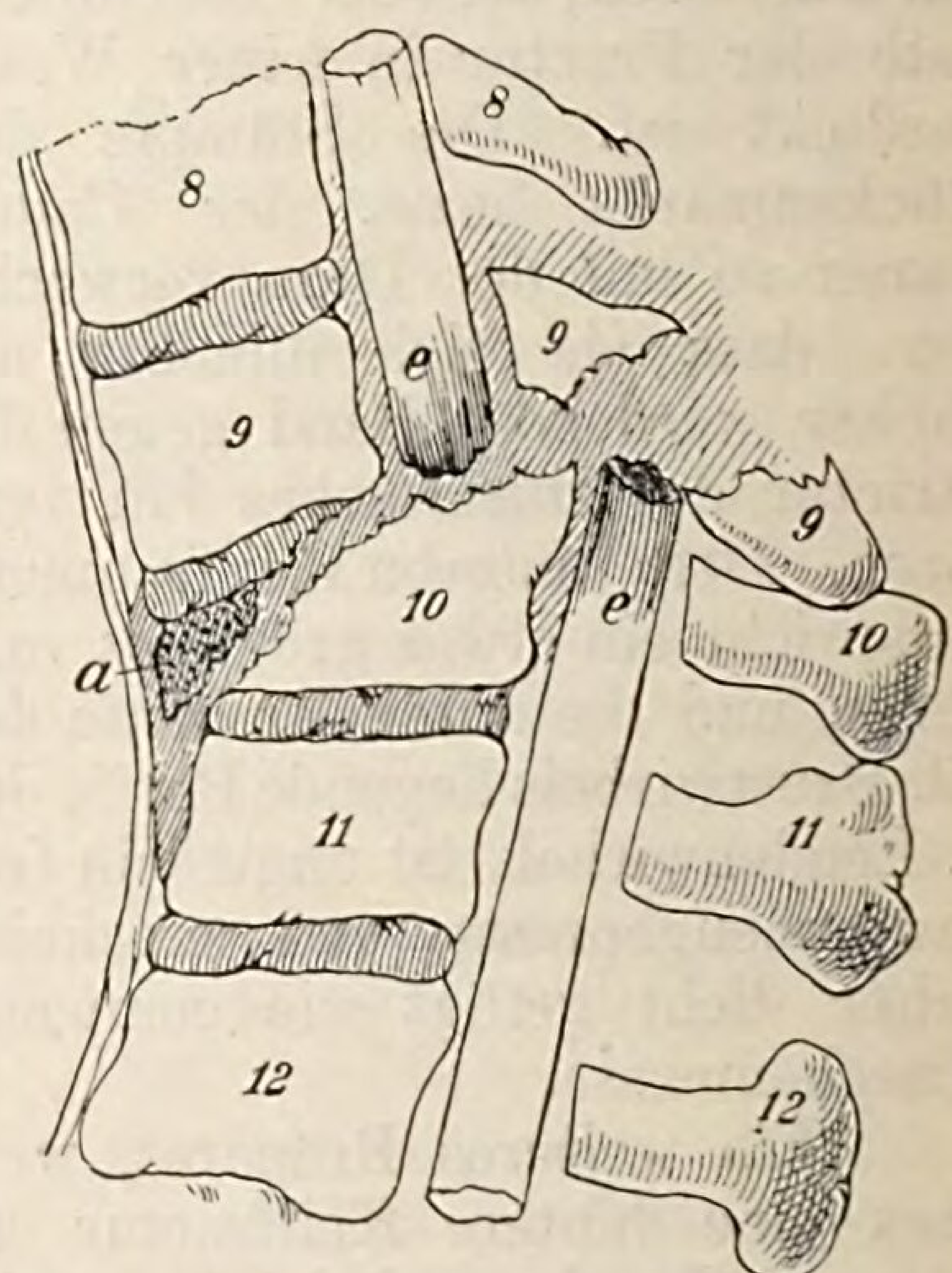


Fig. 148. Fractur des 10. Brustwirbels. Vorderes Keilfragment. Starke Dislocation desselben und des 9. Brustwirbels. Fractur des 9. Dornfortsatzes. Totale Zerreissung des Marks und seiner Hüllen.

wirbelscheibe noch in festem Zusammenhange. Die Vorwärtsschiebung des 9. Brustwirbels aber auf dem schräg gebrochenen 10. war eine so erhebliche, dass das genannte Keilfragment bis vor die Vorderfläche des 11. Brustwirbels herabgerutscht war. Auch war das Rückenmark total durchgequetscht. „Die Rissflächen des Rückenmarks standen 2—3 cm von einander und gingen nach oben ausgedehnter als nach unten in eine rothbraune Erweichung über. Jenes keilförmige, halb abgesprengte Stück des 10. Wirbelkörpers und eine Schrägfractur des 9. Processus spinosus erleichterten die starke Verschiebung des oberen Abschnitts des Rückgrats, die Bruchflächen sind bereits etwas abgeschliffen.“

Fall 78 u. 79. Keilfracturen.

Der erstere der beiden letztgenannten Fälle betraf den 31jährigen Häuer Anton Deda von Deutschlandgrube; er überlebte trotz der schweren Verletzung seinen Unfall noch 20 Tage, vom 23. October bis 11. November 1879.

Der andere aber, der 41jährige Häuer Thomas Wodnick von Mathildegrube, welcher am 15. October 1879 verschüttet wurde, hat sogar 31 Tage

(bis zum 14. November) gelebt, obwohl er noch daneben beide Oberschenkel gebrochen hatte. Diese waren auch nicht eine Spur consolidirt.

§ 209. Sehr anschaulich stellt sich besonders an macerirten Präparaten die Compressionswirkung an der Aussenfläche der Wirbelkörper dar. Dies mögen einige Abbildungen von Wirbeln erweisen, die wir bei Verletzten fanden, welche den Unfall einige Wochen oder Monate überlebten. In der Fig. 149 sind zwei Lendenwirbel, der 4. und 5., in sehr charakteristischer Weise zusammengestaucht, von der Seite zu sehen. Die Verminderung der Höhe an der Vorderfläche, das Herabschieben corticaler Lamellen des oberen Randes über die mehr erhaltenen unteren Rindenplatten, die Verkrümmung der Wirbelsäule im Sinne einer leichten Kyphose, alles deutet auf eine Zusammenstauchung hin in einer Richtung von hinten und oben her, also annähernd in der Wirbelsäulenachse. Und das bestätigten im vorliegenden Falle die anamnestischen Erhebungen.

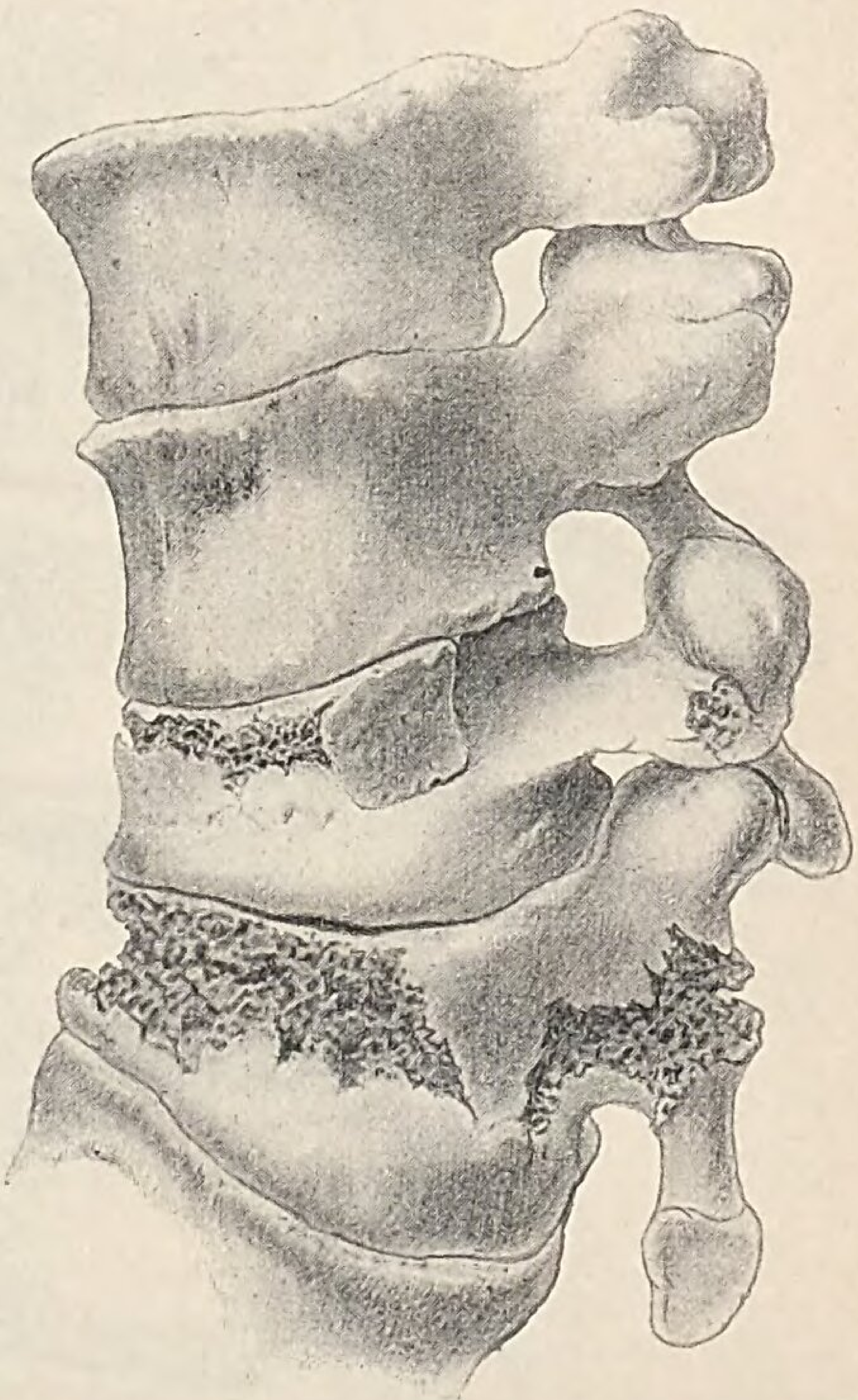


Fig. 149. Compression des 4. und 5. Lendenwirbels. Die Theile der geborstenen Corticallamelle schieben sich über einander und sind z. Th. abgeblättert, so dass die Spongiosa sichtbar wird.

Fall 80. Compressionsfractur des 4. und 5. Lendenwirbels. Tod an Sepsis ex decubitu.

Der 52jährige Häuer Karl Grzeschista wurde am 16. August 1892 von Kohlen verschüttet und erlitt einen complicirten Bruch des rechten Unterschenkels, einen Beckenbruch und die abgebildete Lendenwirbelcompressionsfractur. Zeichen einer Rückenmarksläsion fehlen. Der Patient starb nach 13 Tagen, nachdem ein Bluterguss in der Kreuzgegend vereitert war, an septischer Lobulärpneumonie.

Ganz dieselben Verhältnisse, nur in geringerem Grade, zeigt auch die Abbildung des folgenden Präparates (Fig. 150), welches die Compression eines 2. Lendenwirbels zeigt. Indem bei der Maceration die noch nicht callös verlötheten ausgebrochenen Corticallamellen leicht abblätterten, bekommt man die Spongiosa zu Gesicht.

Je nach dem Grade der Gewalt und wohl auch abhängig von den nach Alter und Geschlecht verschiedenen Structurverhältnissen im Knochen, finden wir gelegentlich kleine, aber sicher nur unbedeutende Abweichungen von den bisher geschilderten Bruchformen. Das sehen wir auch an folgendem beachtenswerthen Präparat. Hier ist der 3. Lendenwirbel zusammengebrochen. Eine durch die Mitte des Körpers laufende unregelmässige Fissur hat eine Zertrümmerung des Wirbels in mehrere

Fragmente hervorgerufen, Fig. 151 u. 152. Am stärksten zusammengestaucht ist aber auch hier die vordere Hälfte des Körpers. Statt eines Keilfragments vom oberen Rande ist aber in diesem Falle die Wurzel des hinteren Bogens (b) und seiner Anhänge herausgebrochen und etwas nach hinten dislocirt. Besonders bemerkenswerth aber ist dabei, dass das Seitengelenk (a) zwischen diesem gebrochenen 3. Lendenwirbel und dem nächst darunter liegenden beiderseits luxirt war. Eine Verhakung fand dabei nicht statt, wohl aber eine erhebliche Diastase der Gelenkfortsätze, die fast einen Finger breit von einander abstanden. Während es bei den als Luxationsfractur zu bezeichenden Compressionsfracturen mit stärkerer Dislocation die Regel ist, dass die Seitengelenke oberhalb des gebrochenen Wirbels luxiren, finden wir hier diejenigen unterhalb von einander gelöst.

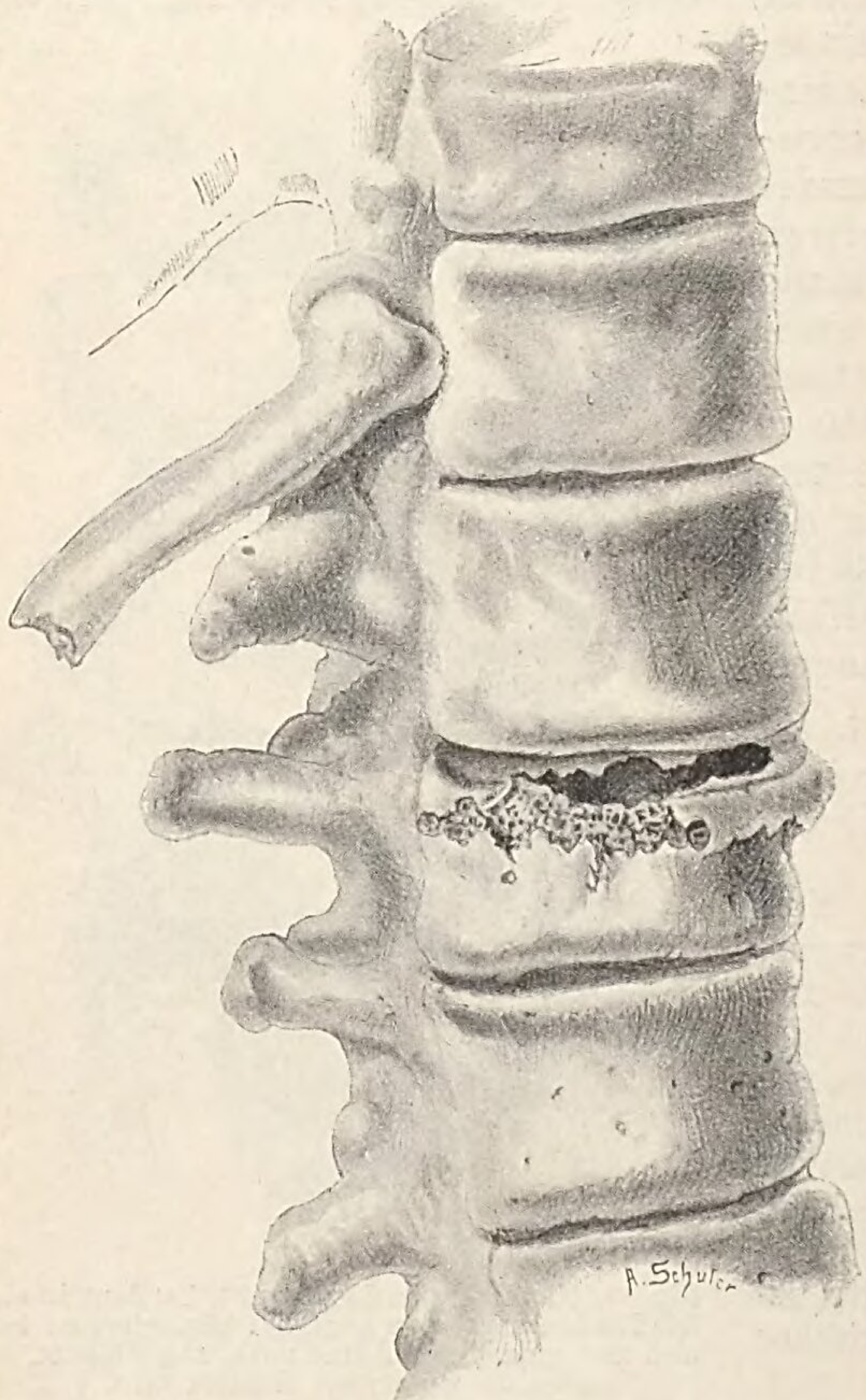


Fig. 150. Compression des 2. Lendenwirbels. Die Corticallamelle ist am oberen Rande theilweis abgeblättert.

Eine andere seltenere Form eines Compressionsbruches dürfen wir mit der gütigen Genehmigung des Herrn Geheimrath Ponfick in Breslau aus dessen pathologisch-anatomischer Sammlung abbilden, Fig. 153. Es ist ein altes Präparat, wahrscheinlich dasselbe, welches Gurlt in seinem Werke über Fracturen (Fig. 4, S. 11, II. Bd.) mehr in Vorderansicht abbildet. Man sieht an der Vorderfläche den 12. Wirbelkörper durch drei Längsfissuren gespalten. Man hat den Eindruck, als ob die Vorderwand unter einer zusammenstauchenden Gewalt gewissermassen aufgeplatzt wäre. Die Fragmente quellen ein wenig hervor, die Zusammendrückung des Wirbels in seiner Höhe hat nur einen geringen Grad erreicht. Der Wirbelbogen und die Seitentheile sind intact, doch ist der Processus spinosus des 11. Brustwirbels von seiner Spitze fast bis zur Basis horizontal gespalten. Der Verletzte hatte noch 4 Wochen den Unfall überlebt.

§ 210. Da es reine Luxationen der Brust- und Lendenwirbelsäule, wie schon erwähnt, nur überaus selten giebt, so ist es zweck-

mässig, alle jene schwereren Formen von Wirbelsäulenverletzung, die man je nach Geschmack a potiori als Fracturen oder als Luxationen bezeichnet und am besten unter der Bezeichnung Luxationsfracturen zusammenfasst, den leichteren Läsionen sogleich anzureihen. Das Verständniss derselben ist durch die Kenntniss der weniger complicirten Formen vorbereitet. Wir werden sehen, dass es praktisch undurchführbar, unnatürlich und unzweckmässig wäre, in jedem derartigen Falle eine scharfe Unterscheidung zwischen Luxation und Fractur zu machen. Die Natur, das wissen wir längst, pflegt sich in physiologischen Dingen zwar meist an Gesetze zu halten, aber bei weitem nicht immer in pathologischen Dingen. Daher dürfen wir uns auch

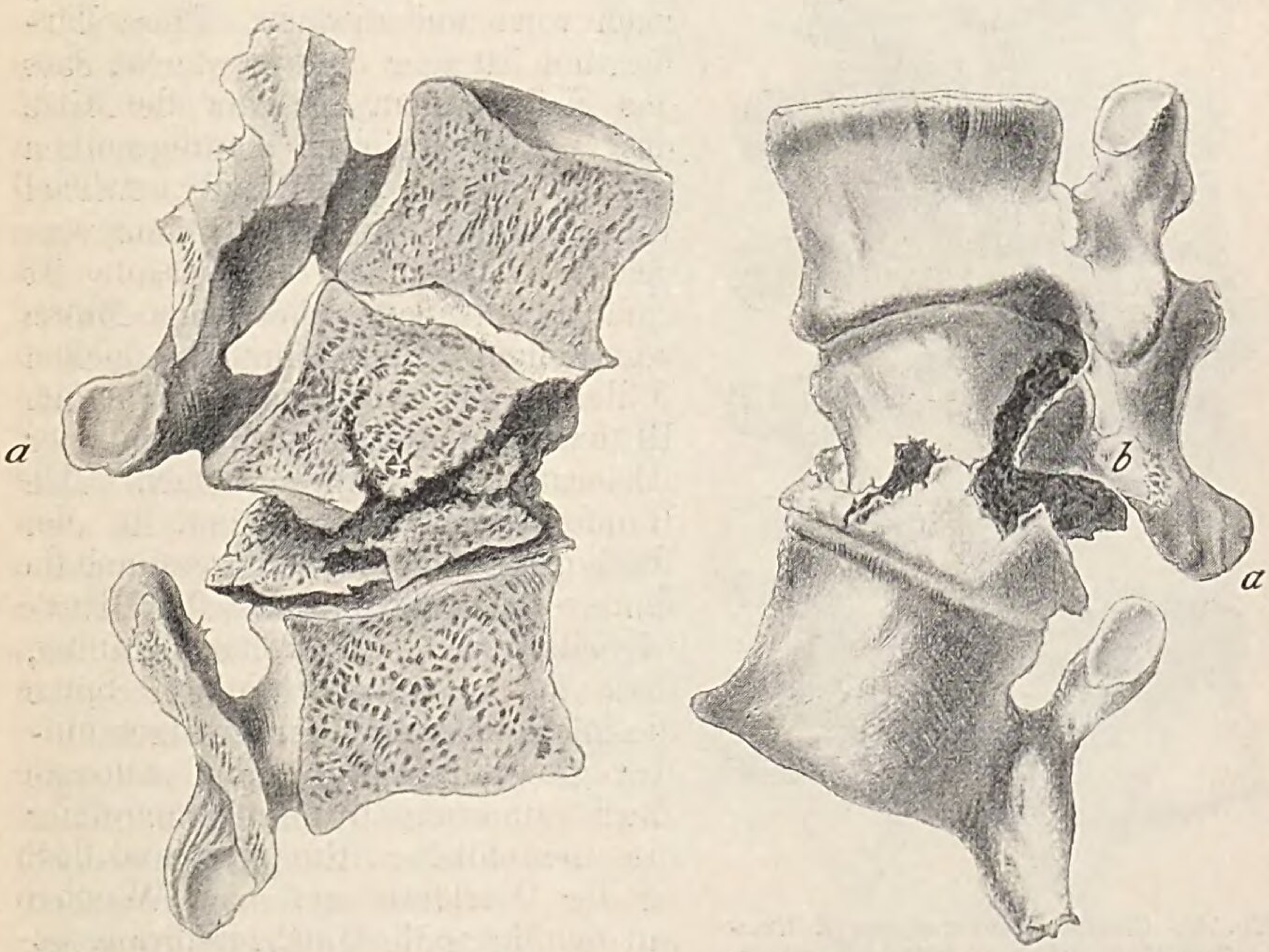


Fig. 151 und 152. Splitterbruch des 3. Lendenwirbels. Der hintere Bogen (b) ist herausgebrochen. Die Seitengelenke sind beiderseits luxirt (a) gewesen.

keine Mühe geben, wo es nicht angeht, die Verhältnisse in ein Schema zwingen zu wollen.

Kocher hat alle Fälle von Wirbelsäulenbrüchen mit hochgradiger Dislocation der Fragmente und totaler Markläsion unter besonderer Berücksichtigung des Effekts auf das Rückenmark als Totalluxation bezeichnet. Wir können diese Benennung der hochgradigen Continuitätstrennung der Wirbelsäule sehr wohl acceptiren, jedoch unter dem Vorbehalt, dass auch Fracturen mit weniger hochgradiger Fragmentverschiebung Totalläsionen des Marks machen können, sowohl im anatomischen wie auch besonders im klinischen, functionellen Sinne.

In der schon einmal angezogenen Arbeit (Wagner) über Halswirbelluxationen war zur Illustration der Thatsache, wie wenig man

totale Zerreissungen des Rückenmarks von Contusionen oder von einfacher Compression manchmal intra vitam zu unterscheiden vermag, ein hierher gehöriges Beispiel von totaler Luxationsfractur mit vollständiger Rückenmarkszerreissung abgebildet. Wir geben es als erstes wieder. Der Patient hat die so schwere Verletzung noch 3 Wochen überlebt (Fig. 154).

Es lässt in mehreren Stücken die typischen Verhältnisse der Compressionsfractur wieder erkennen: das keilförmige, der Zwischenknorpelscheibe des 11. Brustwirbels fest anhaftende Fragment von der vorderen oberen Kante des 12. Brustwirbelkörpers, dessen Verschiebung nach vorn und abwärts. Diese Dislocation ist aber eine so starke, dass das Keilfragment bis vor die Mitte des 1. Lendenwirbels herabgesunken ist und den 11. und 12. Brustwirbel von vorn her so gut wie ganz verdeckt. Die ganze Wirbelsäule ist dadurch in einem erheblichen Masse verschoben. Man könnte in solchen Fällen in der That auch wie bei den Brüchen der Röhrenknochen von einer Dislocatio ad axin sprechen. Die Bandscheibentrümmer sind in den Rückgratscanal hineingepresst und die hintere obere Kante des 12. Brustwirbelkörpers steht soweit nach hinten, dass sie fast an der hinteren Spitze des nächsthöheren Dornfortsatzes fühlbar gewesen wäre: eine colossale Zertrümmerung in dem Grundpfeiler des menschlichen Rumpfes, und doch ist der Verletzte erst nach Wochen an den durch die Markzerstörung bedingten Complicationen zu Grunde gegangen.

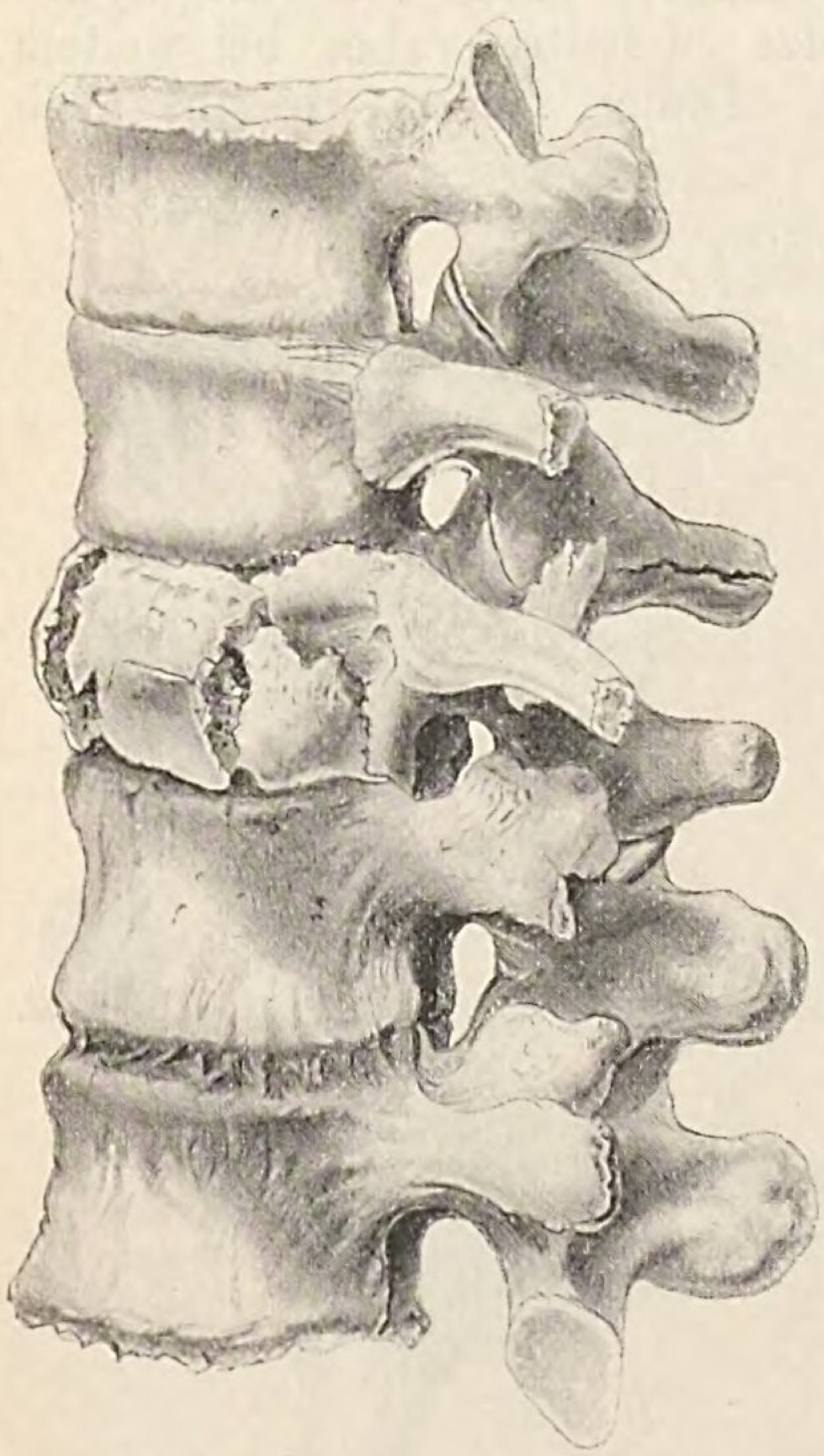


Fig. 153. Compressionsbruch des 12. Brustwirbelkörpers mit drei verticalen Fissuren. Horizontale Fissur im Dornfortsatz.

Ein ähnliches Bild stellt die Wirbelsäule eines durch Ueberfahren verunglückten Bergmanns dar, der ebenfalls 2 Monate lang seinen Unfall überlebt hat (Fig. 155). Es zeigt eine fast reine Form von Luxation, und zwar des 1. Lendenwirbels von dem 2. Lendenwirbel. Hier ist der Zusammenstauchungseffect nur an der Pressung und dementsprechenden Verdichtung der Knochenspongiosa an der vorderen oberen Kante des 2. Lendenwirbels ersichtlich. Indem hier die Bandscheibe gesprengt wurde, ging die Compression ohne Knochenfissuren vor sich. Die Gewalt muss verhältnissmässig horizontal gewirkt haben, um eine so starke Vorwärtsschiebung des Oberrumpfes zu Wege zu bringen, wie sie sich in der Verschiebung der Lendenwirbelsäule um die ganze Tiefe eines Wirbelkörpers darstellt. Das in den 8 Wochen — der Patient (Zydeck, 1893) lebte noch 56 Tage nach dem Unfall — der Heilung verdickte, von vornherein scheinbar unzerrissene vordere

Längsband überbrückt, indem es sich vom 12. Brustwirbel zur Mitte des 3. Lendenwirbels spannt, einen von Blut und Gewebstrümmern ausgefüllten weiten keilförmigen Raum. Der Bogen des 12. Brustwirbels aber ist in die Oberfläche des 1. Lendenwirbelkörpers mit seiner unteren Kante hineingepresst, der Rückgratscanal durch letzteren dadurch vollständig nach unten hin abgeschlossen. Das Rückenmark war in Folge dessen total durchgequetscht. Bemerkenswerth ist, dass diese totale Abhebung der Wirbelkörper von einander auch eine vollständige Verrenkung in den Seitengelenken zur Folge hatte. Die Gelenkfortsätze waren also in gleicher Weise wie die Wirbelkörper vor einander getreten: eine doppelte Verhakung.

Auch in dem nachfolgenden Beispiel waren die Seitengelenke luxirt. Hier ist der Wirbelcanal auch durchaus abgeschlossen durch den zurückgewichenen 1. Lendenwirbel, obwohl die Vorwärtsschiebung des 12. Brustwirbels in der Ebene der zertrümmerten Zwischenwirbelscheibe nur um die Hälfte der Wirbelkörpertiefe statt hatte. Wie ausgesprochen aber auch hier der Charakter der Luxation, die anatomischen Kennzeichen einer stattgehabten Compression fehlen doch nicht ganz: ein abgerissenes, allerdings recht kleines hinteres Keilfragment, die Verdichtung des lacunären Knochengewebes im oberen und hinteren Theil, eine Absprengung auch an der vorderen oberen Kante, und endlich die Verminderung der Höhe des ganzen Wirbelkörpers. Merkwürdigerweise ist hier das vordere Längsband vor dem rückwärts dislocirten Wirbel zerrissen. Der Grad der Dislocation kann bei gesteigerter Gewalteinwirkung noch viel bedeutender sein, als es die eben gegebenen Abbildungen darstellen.

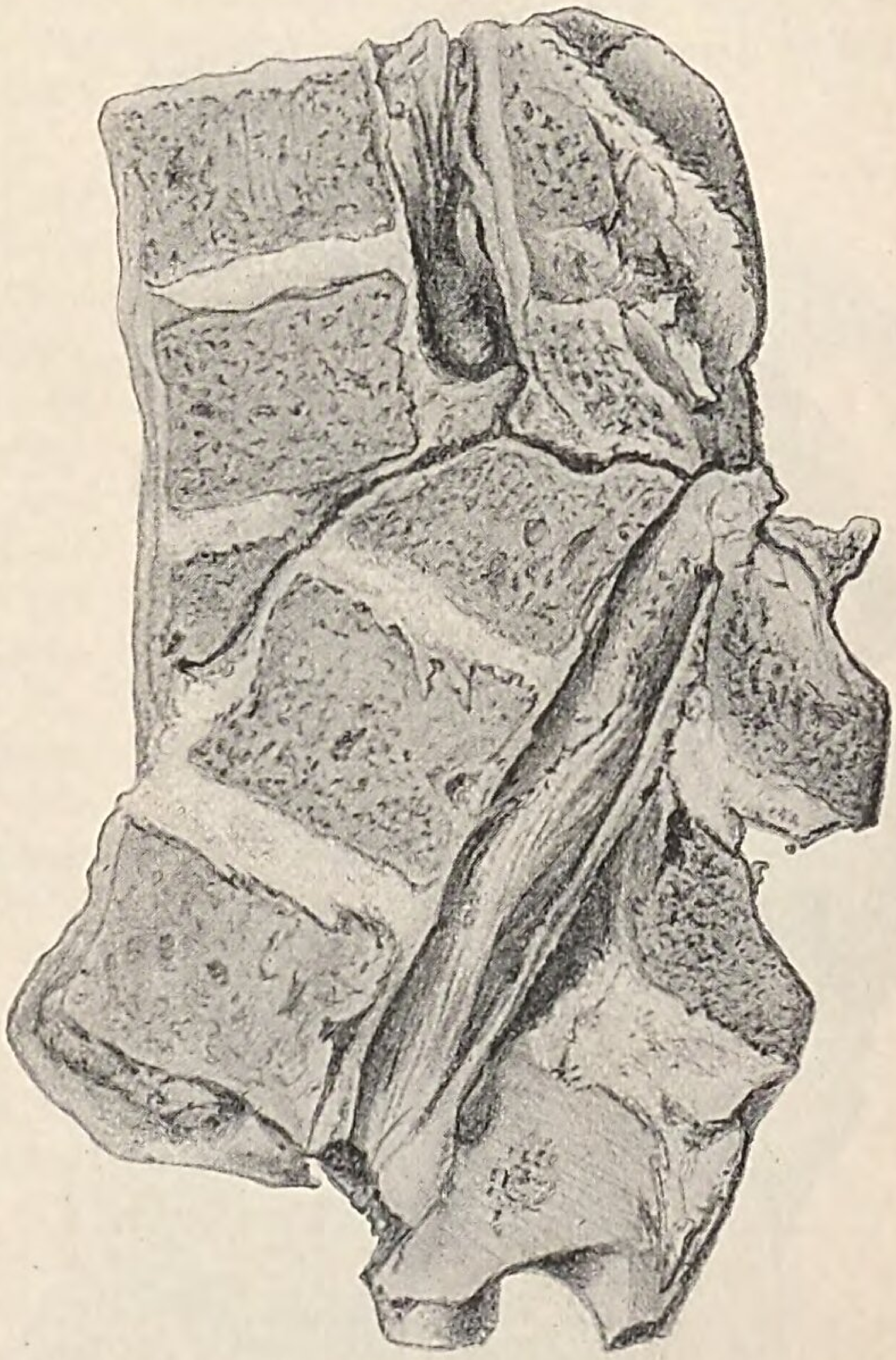


Fig. 154. Luxationsfractur des 12. Brustwirbels. Totale Durchquetschung des Marks und seiner Hüllen. Vorderes Keilfragment.

Totale Zerreissungen der Wirbelsäule bei Eisenbahn- und Maschinenverletzungen sind ja gar nichts Seltenes. Aber da sie durch sich oder wie meist durch anderweitige ebenso schwere Zertrümmerungen anderer Organe sofortigen Tod zur Folge haben, entbehren sie des chirurgischen Interesses.

Nur von forensischer Bedeutung könnte es gelegentlich sein, zu

entscheiden, ob eine Wirbelsäulenverletzung allerschwerster Art ein Fortleben des Individuums um Stunden oder Tage zulässt oder nicht, vorausgesetzt, dass keine anderen Organe verletzt sind. Dem gegenüber kann man ganz im Allgemeinen behaupten, dass selbst völlige Zertrümmerung der Wirbelsäule, ihren obersten Halstheil ausgenommen, mit dem Leben immerhin noch verträglich ist.

Wir werden später noch Bilder wiedergeben, wo wir die Theile einer gebrochenen Wirbelsäule in nahezu rechtwinkliger Stellung zu einander und zwar recht fest zusammengeheilt sehen.

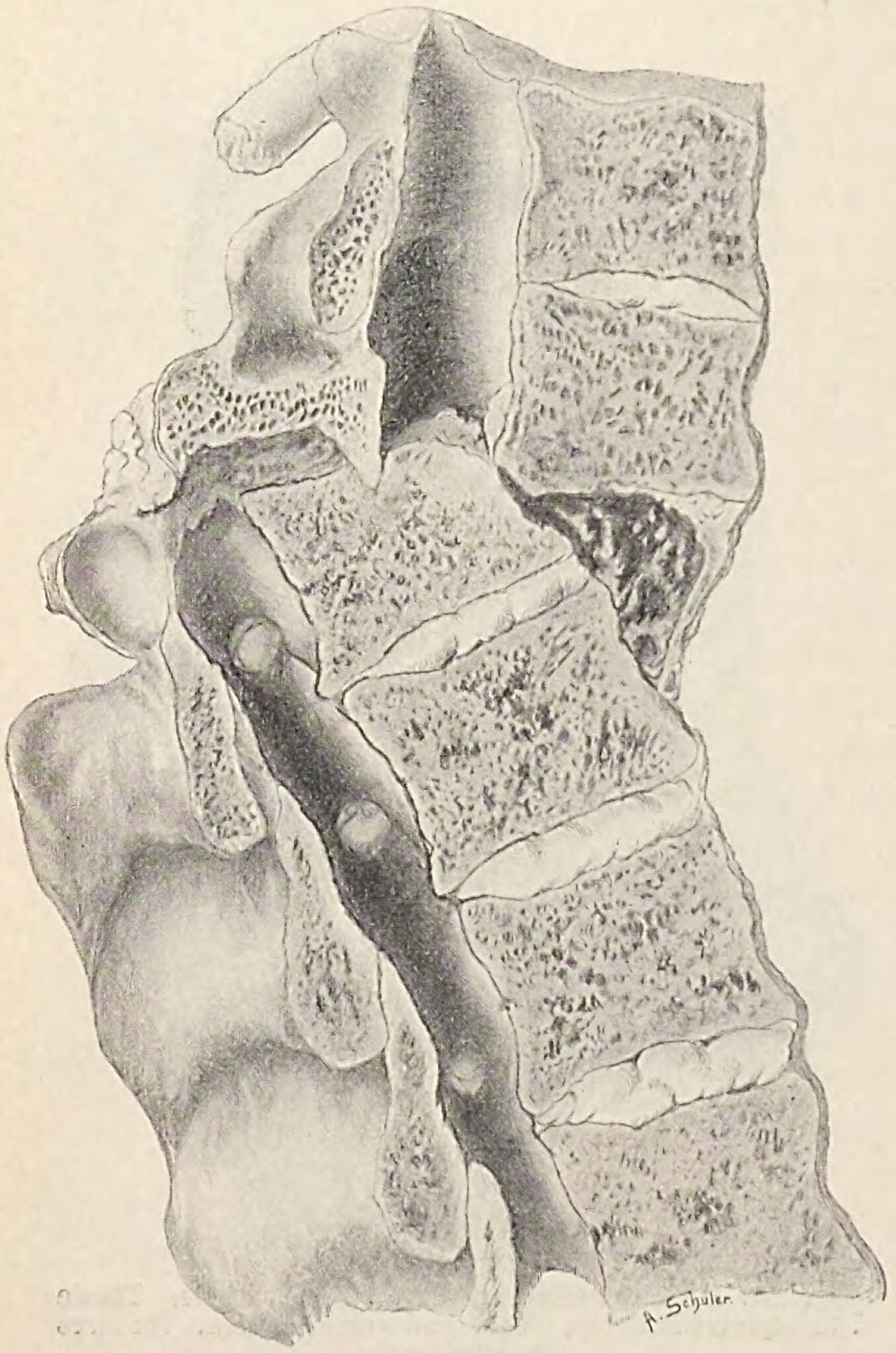


Fig. 155. Luxation des 1. Lendenwirbels mit Verzahnung durch Impression des Bogens I in den Körper II. Verdichtung der Spongiosa im Körper II.

Heilung der Wirbelfracturen.

§ 211. Ein viel höheres Interesse als die totalen Zertrümmerungen und selbst die schweren Totalluxationsfracturen nimmt die Frage der anatomischen Heilung aller Wirbelbrüche, zumal der leichteren, für sich in Anspruch. Aber so viel man über den Heilungsvorgang der häufigsten Art von Knochenbrüchen, der Brüche der Diaphysen der langen Röhrenknochen geschrieben und gestritten hat, so wenig ist über die Einzelheiten bei der Heilung der kurzen Knochen und speciell der Wirbel bekannt. — Experimentelle Untersuchungen dieses Gegenstandes von Wirbeln sind unseres Wissens überhaupt noch nicht gemacht, und auch über die groben Verhältnisse bringen die Autoren gelegentlich der Beschreibung einzelner Fälle nur äusserst geringe, für die Specialfrage ungenügende Angaben. Und doch würden gerade die Wirbelbrüche interessante Beiträge liefern zu den viel discutirten Fragen von der Betheiligung des Periosts bezw. des Knochenmarks an der Callusbildung, und von dem Belastungseinfluss auf die Knochenheilung.

Von den Dornfortsätzen wissen wir bereits, dass sie zwar in der Regel unter normaler callöser Verdickung heilen, dass aber doch auch Pseudarthrosenheilung gelegentlich beobachtet wird. Dieser dauernde

Zustand von abnormer Beweglichkeit an der Bruchstelle ist wahrscheinlich durch dieselben Umstände bedingt, die auch an den Röhrenknochen denselben zur Folge haben: Entfernung der Bruchenden, Interposition von Weichtheilen, mangelhafte Ruhigstellung, oder aber der Einfluss aller dieser Momente zusammen. Es handelt sich bei den Fortsätzen meist um eine fibröse Vereinigung der Bruchenden. Die periostale Gewebsneubildung und das Narbengewebe der gequetschten Weichtheile und Bandmassen vereinigt sich um die Bruchstelle meist so innig, dass eins von dem anderen nur schwer zu isoliren ist. Die Summe des Narbengewebes, die man als eine diffuse Verdickung im Leben fühlt, hält die Fragmente fest zusammen.

Ueber die Heilungsvorgänge an gebrochenen Wirbelkörpern können wir zwar mikroskopische Details nicht beibringen, aber eine Reihe Abbildungen einschlägiger Präparate mag wenigstens die groben Verhältnisse veranschaulichen. Unsere hierhergehörigen Fälle haben uns gelehrt, erstens, dass insbesondere bei den Compressionsbrüchen die Heilung meist unter sehr starkem Knochenschwund vor sich geht, und zweitens, dass die Vereinigung der Wirbelkörper fast regelmässig durch äusserst reichlichen und zwar rein periostalen Callus vor sich geht.

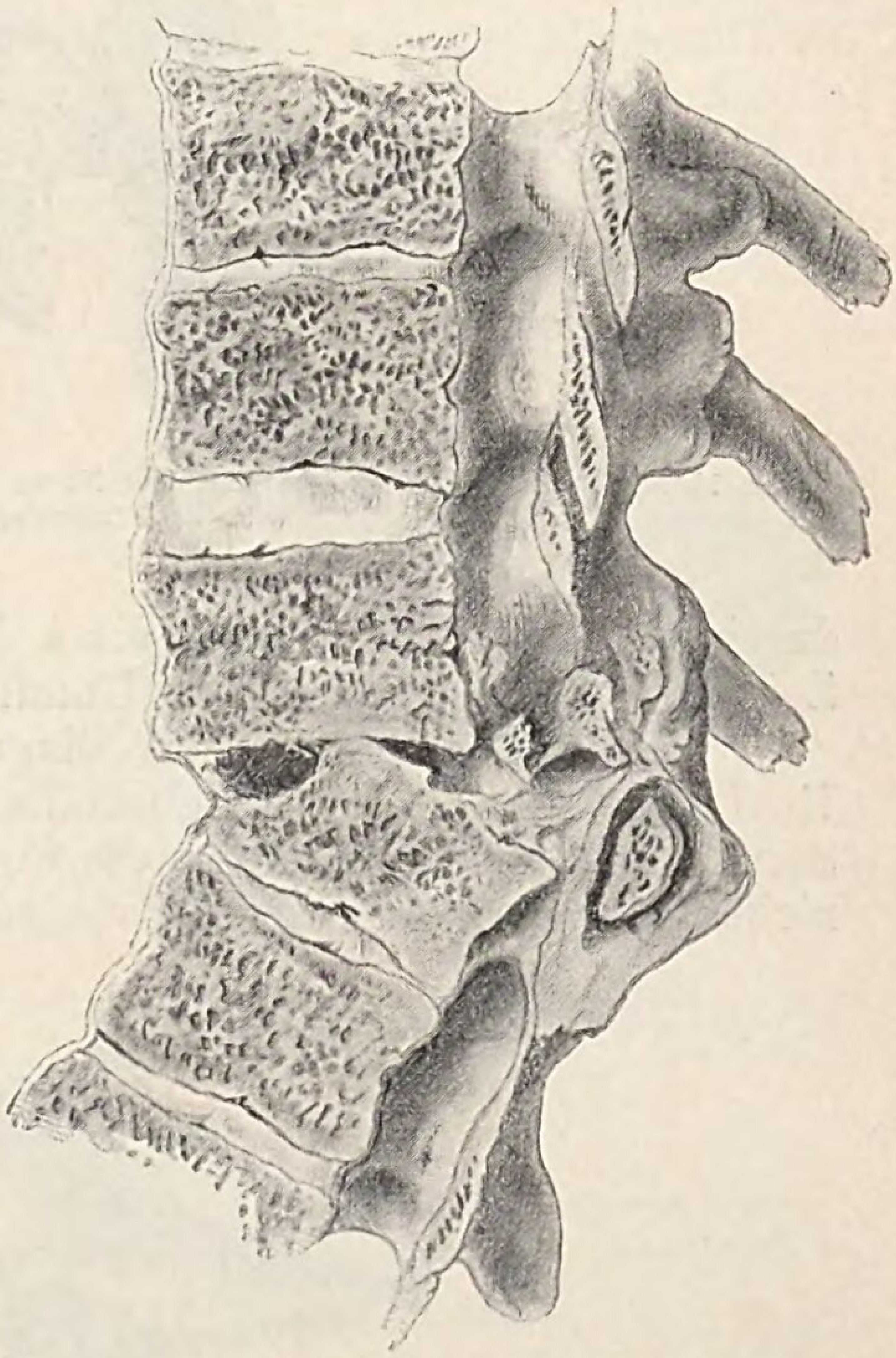


Fig. 156. Luxation des 12. Brustwirbels in starker Dislocation geheilt. Schwund der geborstenen Bandscheibe.

Gerade an der Wirbelsäule Druckatrophie nach Zertrümmerungsbrüchen zu finden, kann uns im Grunde nicht Wunder nehmen. Lastet doch, wenn ein Verletzter aufrecht steht oder sich aufsetzt, ohne weiteres in jedem Falle ein mehr oder weniger beträchtlicher Theil des ganzen Rumpfgewichts, je nach dem Sitz der Fractur auf dem in Heilung begriffenen Wirbelkörper. Der Schwund von Knochensubstanz äussert sich in einer oft sehr beträchtlichen Verminderung der Höhe eines Wirbelkörpers, vorwiegend in der vorderen Hälfte desselben, auf welcher besonders der Druck des vornübergeneigten Rumpfes lastet. Besser als jede Beschreibung lässt die Abbildung Fig. 157 u. 158 diese Druckatrophie erkennen. Es ist der 2. Lendenwirbel eines 3 Jahre nach stattgehabter Compressionsfractur verstorbenen Bergmanns. Die mediane Sägeschnittfläche lässt im Wesentlichen eine ausgesprochene Keilform des Wirbelkörpers erkennen, da derselbe an seinem vorderen Rande bis auf $^1/_2$ cm zusammengedrückt ist. Demgemäss hat die Schnittebene der Keilspitze (a) ein compactes elfenbeinartiges Aussehen, während die

hinteren basalen Partieen (b) noch eine, freilich auch schon eingeschränkte, Zahl von Lücken deutlich erkennen lassen.

An der Aussenfläche des 2. Wirbelkörpers stellt sich die Quetschungswirkung als eine Uebereinanderschiebung der in der Mitte eingebrochenen Corticalschicht dar. Der obere Theil derselben überdacht den unteren, Zeichen von Callusbildung sind hier nur in geringem Grade vorhanden (Fig. 158).

Einen ganz ähnlichen Anblick gewährt der Sagittalsägeschnitt

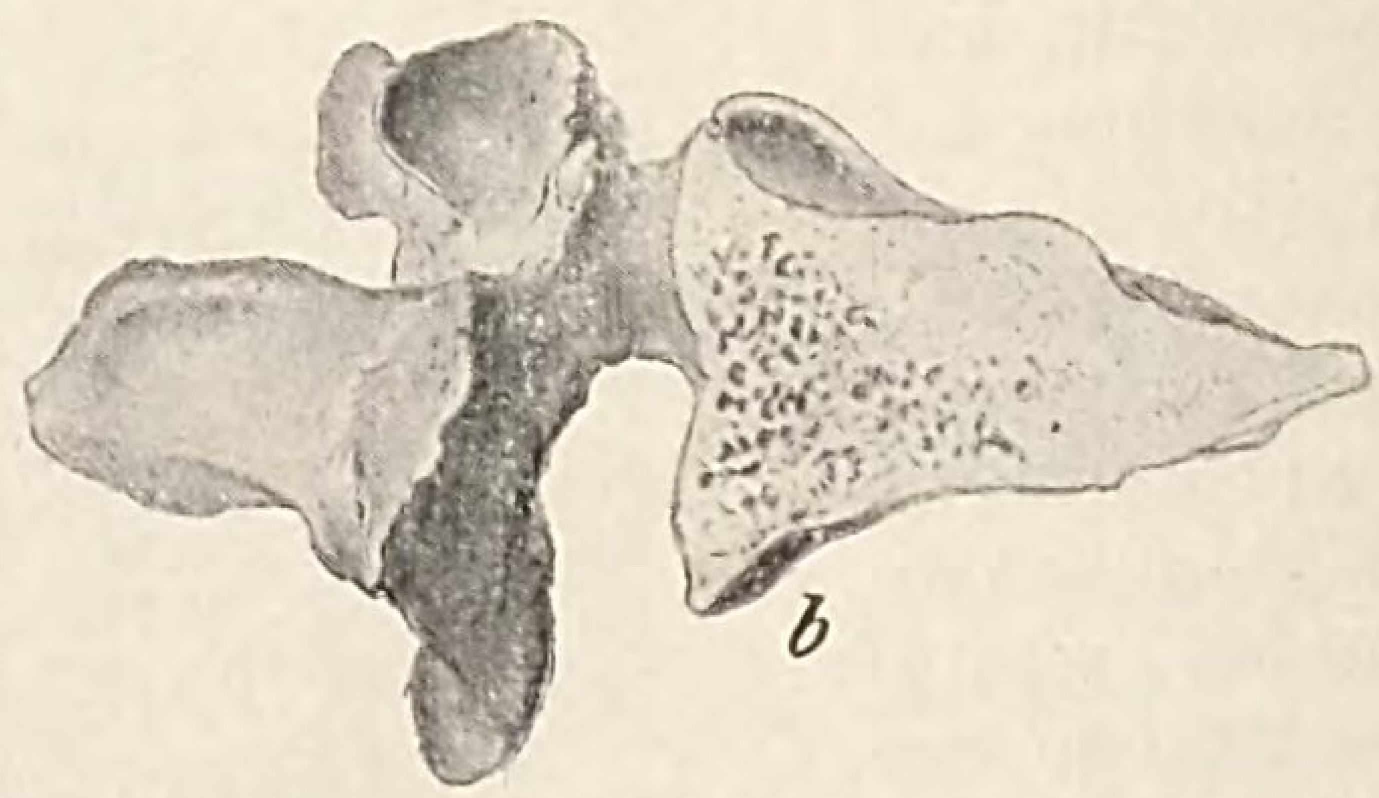


Fig. 157. Alte Lendenwirbelfractur. Keilform des comprimirten Wirbelkörpers. Verdichtung des Bälkenwerks an der Spitze.

durch den 1. Lendenwirbel eines Mannes, den wir ebenfalls lange Zeit nach dem stattgehabten Unfall zur Section bekamen.

Die von anderer Seite diagnosticirte Compressionsfractur lag 15 Jahre voraus; sie war ebenfalls durch Verschüttung mit Kohle zu Stande gekommen. Hier ist die Compression im vorderen Theil zwar nicht so hochgradig wie im vorigen Fall, aber wir sehen doch die

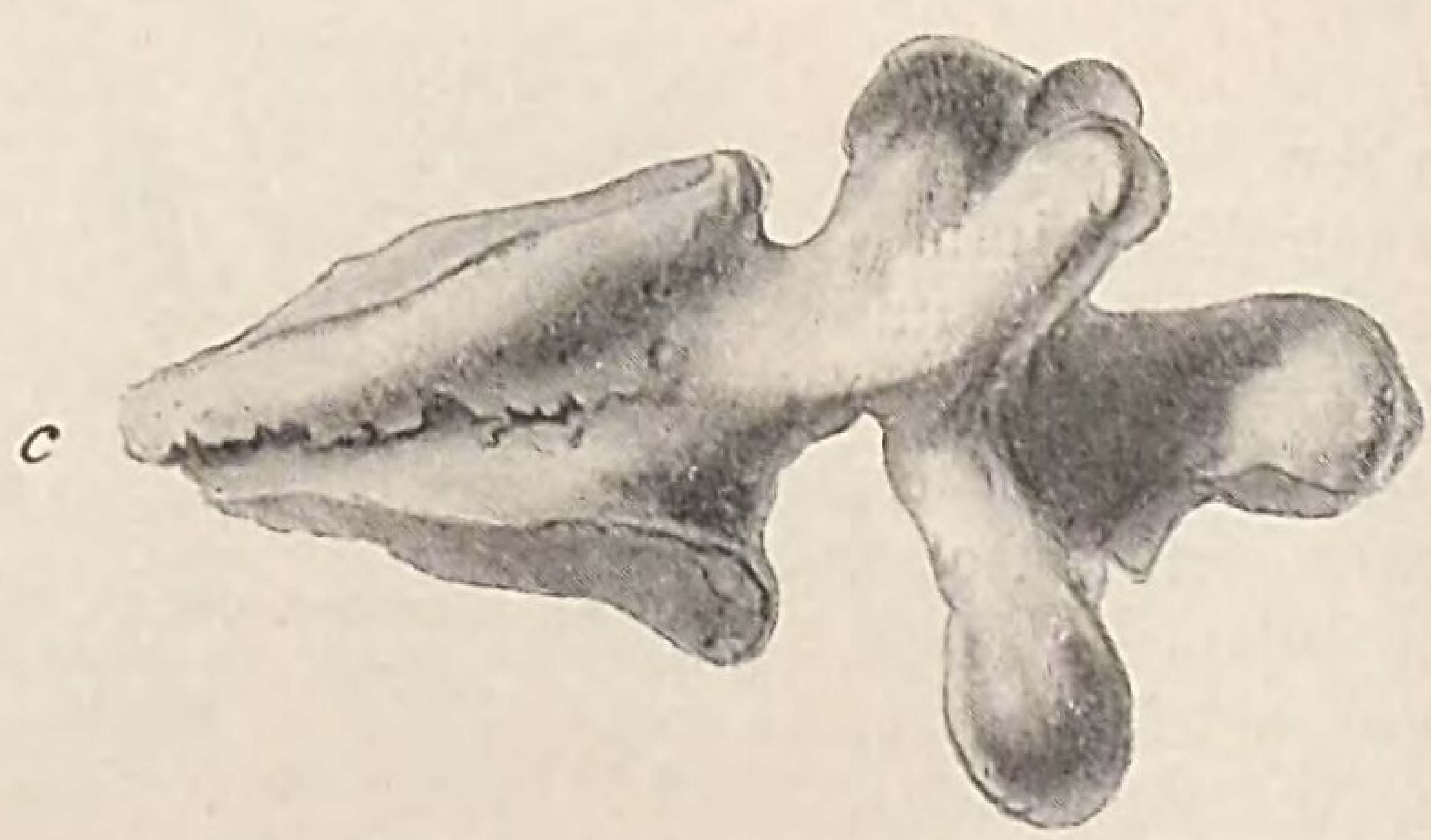


Fig. 158. Alte Lendenwirbelcompressionsfractur, Aussenansicht von Fig. 157. Uebereinanderschiebung der geborstenen Rindencompacta.

Eburneation in der Nachbarschaft des vorderen Randes ganz ebenso deutlich. Ausserdem ist eine Längsfissur in der Mitte noch sehr deutlich klaffend erkennbar.

Ferner deutet ein scharfer Absatz in der Structur und eine Einkerbung der Vorderfläche. des Wirbelkörpers auf eine horizontal verlaufende Fissur. Die Ansicht der Aussenfläche unterscheidet sich insofern von dem vorigen Fall, als die obere Corticallamelle von der unteren durch eine callöse Wucherung überdeckt wird.

Während diese aus ihrer Umgebung herausgelösten macerirten

Einzelwirbel sehr deutlich den Unterschied zwischen den am stärksten belasteten und den nichtcomprimirten Partieen, nicht aber den daraus sich ergebenden Effect auf die Haltung der ganzen Wirbelsäule erkennen lassen, können wir diese Wirkung an zwei Präparaten, die im Breslauer pathologischen Institut in Spiritus aufgehoben werden, sehr gut zur Anschauung bringen. Beide Wirbelsäulen stammen von Leuten, die bei einem Bau dadurch mit dem Gerüst zusammenbrachen, dass ein aus der Höhe herabstürzender grosser Steinblock dieses durchbrach, so dass die Arbeiter in die Tiefe stürzten. Beide lebten noch 5 bezw. 1½ Monate.

An dem ersten Beispiel (Fig. 161) finden wir in ausgezeichneter Weise den Typus der gleichzeitigen vorderen und hinteren Keilfractur ausgesprochen, wie wir ihn bereits früher mehrfach kennen gelernt haben. Der 11. Brustwirbel aber zeigt aufs Beste die Wirkung sowohl der acuten wie der fortdauernden Compression. Er ist auf dem Sagittalschnitt gut um die Hälfte niedriger als die Nachbar-

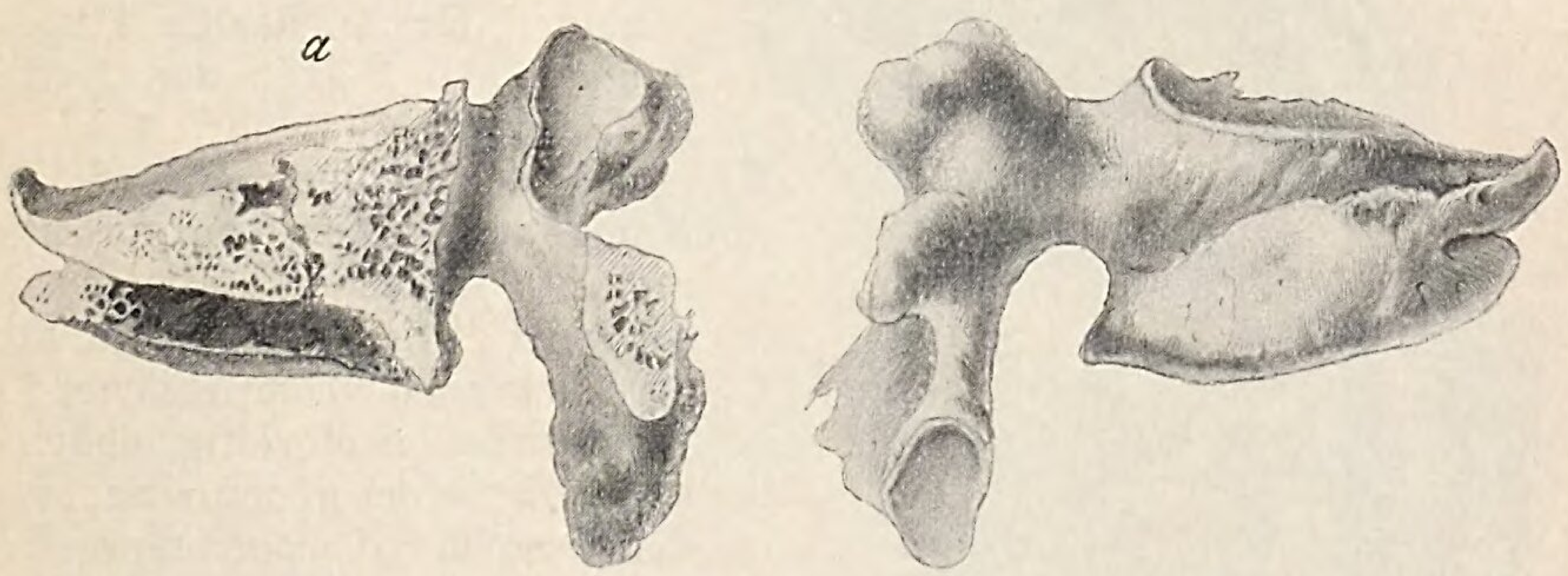


Fig. 159 und 160. Alte Lendenwirbelcompressionsfractur. Bei a ist auf der sagittalen Sägefläche die Keilform des Körpers, die Verdichtung der Schwammsubstanz besonders an der Spitze sowie eine verticale Fissur sichtbar, an der Aussenfläche starker Callus.

wirbel und ist — eine Flexionswirkung — erheblich nach hinten hinausgepresst. Nicht blos das hintere Keilfragment, auch der Wirbelkörper selbst trägt zur Verengerung des Rückgratcanals bei, durch den nur noch die leere Dura hindurchziehen konnte. Der Knochenschwund in dem zusammengequetschten Wirbel aber äussert sich nicht blos in der Verniedrigung, sondern überaus deutlich auch in der Structur. Die intacten Wirbel ober- und unterhalb des gebrochenen zeigen ein poröses, weitmaschiges Balkenwerk; an dem lädirten Wirbel dahingegen ist die Spongiosa in eine elfenbeinartige verdichtete Knochenmasse umgewandelt, die nur Andeutungen von Poren in einzelnen Theilen enthält. Da wir diese Verdichtung ganz ebenso an frischen, traumatisch comprimirten Wirbeln kennen gelernt haben, so dürfen wir annehmen, dass eine wesentlich proliferative Knochenheilung in der Spongiosa jedenfalls nicht stattgefunden hat. Die kleinen, durch die Compression hervorgerufenen Bälkchenfragmente haben sich mehr und mehr adaptirt, Trümmer derselben mögen zum Theil resorbirt sein, und so finden wir nach vielen Monaten an Stelle des normalen Wirbelkörpers ein dem Volumen nach stark geschrumpftes, seiner Dichtigkeit nach aber sehr vermehrtes elfenbeinartiges Knochengewebe. Die freien

Ränder der Bruchflächen sind abgeschliffen, geglättet, und die Fixirung in der pathologischen Stellung erfogt, wie wir an späteren Beispielen sehen werden, vorwiegend durch den an der Aussenfläche der Wirbelkörper sich bildenden periostalen Callus. Die Knickung der Wirbelsäule ist vorn viel offenkundiger als an der Rückseite, wo man eine „gibbus“artige Knickung erwarten sollte und doch nur einen „runden“ Rücken findet. Das abgesprengte hintere obere Fragment, welches die Medulla comprimirt hatte, ist mit dem Knorpel und Knochen fest verschmolzen. Der 37jährige Patient ging an den Folgen der Cystitis zu Grunde.



Fig. 161. 5 Monate alte Compressionsfractur des 11. Brustwirbelkörpers. Sklerose desselben. Kleines vorderes und hinteres Keilfragment. Totale Markquetschung.

Noch weniger scharf ist die Knickung an der Dornfortsatzreihe im folgenden Falle ausgesprochen, Fig. 162, obwohl hier der Schwund des comprimirten 12. Brustwirbels noch viel erheblicher ist. Wir sehen gleichzeitig, dass der Grad der Körpercompression durchaus nicht mit dem Grade der Markcompression parallel läuft. Die Markhöhle ist hier in keiner Weise eingeengt. Die keilförmige Compression ist sehr deutlich ausgesprochen. Der Knochenschwund, die eigenartige Verdichtung des spongiösen Knochengewebes stellen sich wie im vorigen Falle dar. Mehr aber ins Auge springend ist die Hyperplasie des Knorpels in der Umgebung des zusammengequetschten Wirbels. An der Aussenseite des letzteren, und besonders vorn, hatte sich bereits ein reichlicher Callus gebildet in den 6 Wochen, welche der 55 Jahre alte Verletzte nach dem Unfall noch lebte.

§ 212. Die Heilung der Wirbelfracturen geht nach unseren eigenen Erfahrungen ausschliesslich durch äusseren, d. i. periostalen und zwar oft sehr reichlichen Callus vor sich. Eine solche Form der Fracturheilung, wie sie Th. Kocher (Fig. 9 und 10) darstellt, ohne jede Spur von Callus, eine Synostose dreier Brustwirbel

einfach unter Schwund der knorpligen Zwischenwirbelscheiben, ist uns nie zu Gesicht gekommen. Freilich hat man nur selten ein Individuum zu obduciren Gelegenheit, bei dem das Trauma so lange — 20 Jahre! — zurückliegt. Wir wissen ja, dass eine Resorption des Callus noch durch lange Zeit nach der scheinbar endgültigen Heilung einer Fractur vor sich geht. Darum halten wir es nicht für ausgeschlossen, dass eine rareficirende Ostitis allmälig das ursprüngliche Bild der geheilten Fractur soweit auslöschen kann, wie dies in dem Kocher'schen Falle sich darstellte.

Da die Patienten mit schweren Wirbelfracturen meist innerhalb eines, allerhöchstens zweier Jahre an Complicationen zu Grunde gehen, so bekommt man bei Obductionen in der Regel ein anderes Bild zu Gesicht. Das Beispiel einer Luxationsfractur des 11. Brustwirbels von einem Manne, der seinen schweren Unfall über Erwarten noch genau 8 Monate überlebt hat, mag das Gesagte als Erstes einer ganzen Reihe illustriren.

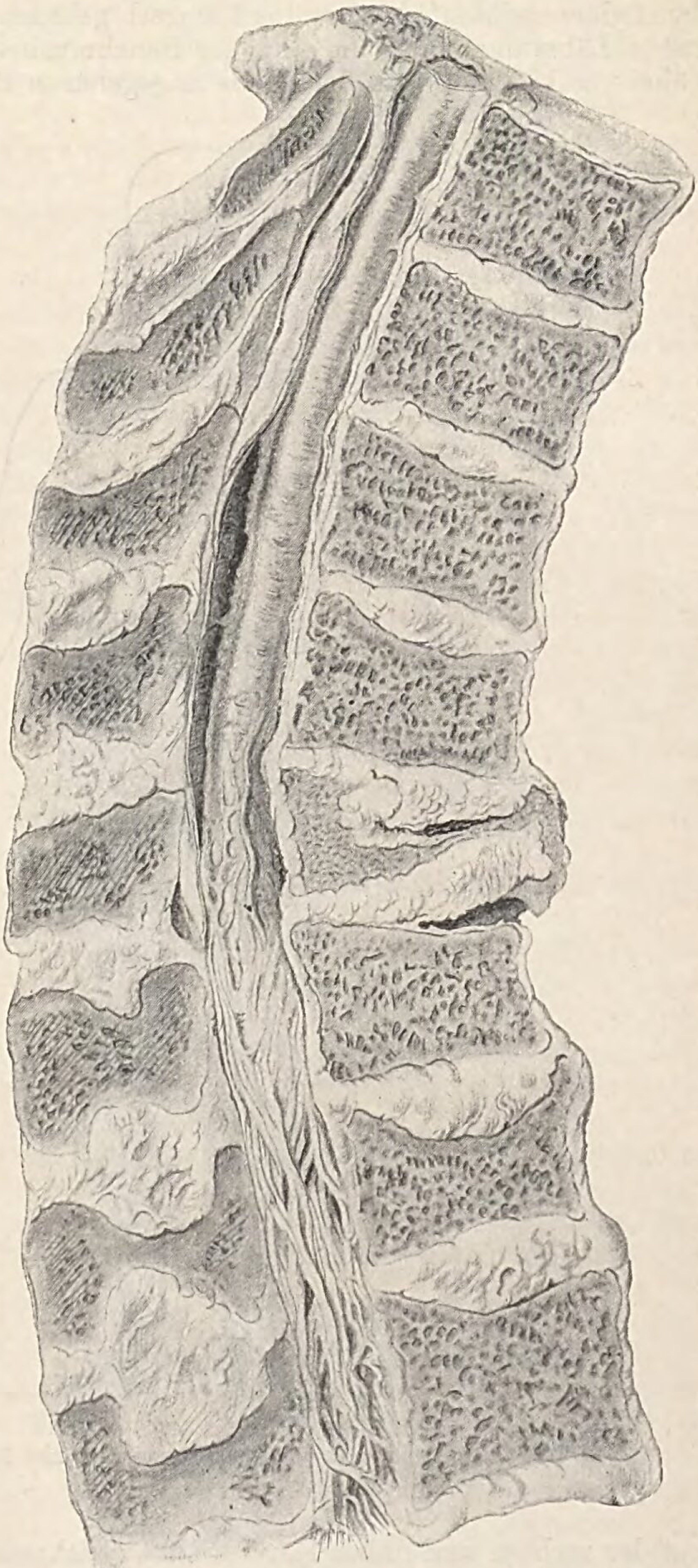


Fig. 162. 6 Wochen alte Compressionsfractur des 12. Brustwirbelkörpers. Schwund und Sklerose desselben. Wirbelcanal kaum eingeengt, trotzdem totale Querläsion des Marks. An der Aussenseite zwingenartiger Callus.

Fall 81. Luxationsfractur des 11. Brustwirbels. Heilung in starker Dislocation durch periostalen Callus.

Der Häuer Anton Zielosko von der Cleophasgrube, 30 Jahre alt, wurde am 17. September 1896 in das Knappschaftslazareth zu Kattowitz in Oberschlesien (Dr. Arendt) aufgenommen und verstarb am 18. Mai 1897, an

welchem Tage noch die Obduction vorgenommen wurde. Am 17. September 1896 fielen dem Z., als er in gebückter Stellung hackte, Kohlen auf die Schultern. Bewusstlos wurde er hervorgezogen und als er zu sich kam, war er an den Beinen gelähmt. Sofort ins Lazareth gebracht, fand sich eine totale motorische Lähmung der Beine und der Bauchmuskeln und eine totale sensorische Lähmung bis zu der in der Skizze angegebenen Höhe, vorn und hinten, sowie

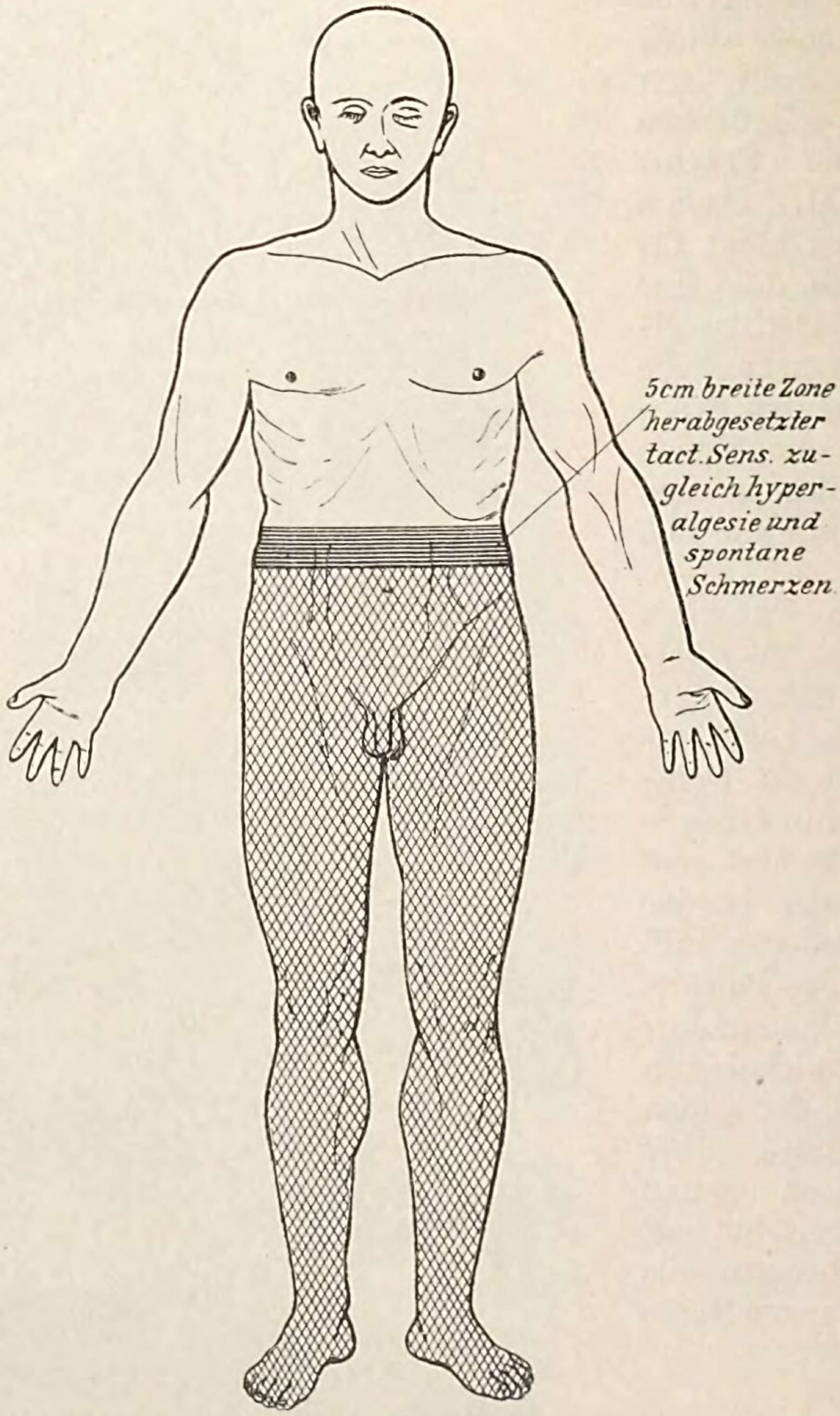


Fig. 163. Luxationsfractur des 11. Brustwirbels mit Totalläsion des Rückenmarks.

auf der rechten und linken Körperhälfte gleichmässig. Ueber der Grenze totaler Insensibilität fand sich noch eine 5 cm breite Zone nur herabgesetzter Empfindungsfähigkeit. Am Rücken ist ein starker Gibbus wahrnehmbar, es ist der 11. und 12. Brustwirbeldornfortsatz, die besonders vorspringen. Hier, aber auch herauf bis zum 3. Brustwirbeldornfortsatz, klagt Patient über Druckempfindlichkeit. Stuhl- und Blasenfunctionen sind gelähmt. Nach 3 Wochen fängt der inzwischen alkalisch gewordene Urin an, allein abzuträufeln. Inzwischen sind die Beine stark ödematös geworden; an der Wirbelbruchstelle, über

dem Kreuzbein sowie an beiden Hacken hat sich Decubitus gebildet, der später zeitweis wieder heilt, um bald wieder aufzubrechen. Nach 4 Wochen ist die Insensibilitätsgrenze fingerbreit herabgestiegen, im vorher hypästhetischen Gebiet hat sich Hyperalgesie eingestellt und Patient klagt hier auch über spontane Schmerzen in den Muskeln. So blieb das Krankheitsbild durch 7 Monate. Der Kranke, dessen untere Körperhälfte elephantiastisch geworden und noch immer total gelähmt ist, lernte sich allmälig mit dem Oberkörper an einer Handhabe aufrichten und bekam gelegentlich schmerzhafte Sensationen in den Beinen. Gegen Ende des 7. Monats nach dem Trauma stellten sich vom Decubitus aus häufige Erysipele ein, an denen er am Schluss des 8. Monats zu Grunde ging.

Obductionsprotocoll: Die Leiche zeigt auch in den unteren (gelähmt gewesenen) Extremitäten deutlich Leichenstarre. Die Beine sind ödematös, in den Gelenken seröse Ergüsse von mässiger Menge. Am Rücken finden sich über den Dornfortsätzen der unteren Brustwirbel, die sich abnorm nach hinten vorbuckeln, kleinere, über dem Kreuzbein grosse übelriechende, missfarbene Decubitalstellen. Man vermag mit dem Finger durch die brandigen Weichtheile bis auf den Knochen zu dringen. Eiter findet sich nur in dem Demarcationsgebiet der Decubitusheerde. Beim Ablösen der Brust- und Bauchdecken fällt der *grelle Unterschied zwischen der gesunden, ungelähmt gewesenen Thorax- und der gelähmt gewesenen Bauchdeckenmuskulatur sofort ins Auge*. Den *höchsten Grad der Entartung aber zeigt die Muskulatur der unteren Extremitäten*, wie Einschnitte am Ober- und Unterschenkel lehren. Das sehr saftreiche (ödematöse) Gewebe, welches hier an der Stelle der dicken Muskeln persistirt, hat nicht im entferntesten mehr die Farbe von Muskelfleisch, an das nur noch die Faserstructur mit ihren langen Zügen erinnert. Die Farbe der so entarteten Muskulatur ist blassgelb, wie etwa der Panniculus adiposus dicker Leute.

Der Bauchsitus ist normal, das Zwerchfell hat gesundes Aussehen, gleich den Intercostalmuskeln.

Mässige Dilatation beider *Herz*kammern bei leichter Herzmuskelverfettung. Hypostatische und Aspirationspneumonie in beiden unteren Lungenlappen. Beginnende Pleuritis exsudativa rechts. Tracheobronchitis.

Verhältnissmässig geringe chronische Cystitis mit alten submucösen Hämorrhagieen. Parenchymatöse Nephritis bei leichter Pyelitis. Degeneratio adiposa hepatis. Milz sehr gross und weich.

Einige subcutane Abscesse über dem Brustbein und an der linken Thoraxseite, sowie in der Nachbarschaft der Decubitalstellen lassen in Uebereinstimmung mit dem übrigen Sectionsergebniss keinen Zweifel daran, dass *der Tod in letzter Linie durch eine von den Decubitalstellen ausgegangene Sepsis eingetreten ist*.

Die *Wirbelsäule* liess von der eventrirten Bauchhöhle aus eine verhältnissmässig geringe Concavität im Sinne einer Kyphose im Bereich des 9. Brust- bis 1. und 2. Lendenwirbels erkennen. Ausserdem aber besteht eine leichte Linksscoliose in dem darüber gelegenen Dorsaltheil der Wirbelsäule. Verdickungen an den Wirbelkörpern vorn und an ihren Seiten sind wider Erwarten gering. Eine abnorme Beweglichkeit zeigt die Wirbelsäule an dieser Stelle nicht mehr. Viel augenfälliger ist die Deformität der Wirbelsäule an der Rückseite. Es präsentirt sich hier ein Gibbus, dessen prominentesten Theil der 12. Brustwirbeldornfortsatz bildet. Die gleichfalls nach hinten vorgewölbten Seitentheile fühlen sich als massige, compacte Gebilde an. Auf die Untersuchung des Rückenmarks wurde in erster Linie Werth gelegt; deshalb entfernte ich zunächst die hinteren Bogen. Da zeigte sich nun, dass bereits im Bereich des 7. Dorsalsegments das Mark sammt der Dura weniger umfangreich eingeschnürt erschien. An der Begrenzung des 11. und 12. Brustwirbels aber, wo auch die Bogen fest der

Dura anhafteten, ist der Duralsack kaum halb so stark wie ein gewöhnlicher Faberbleistift, der etwa 6 mm Durchmesser hat. Der Strang ist aber hart anzufühlen. Die Dura erweist sich bei der Eröffnung bis an die Schädelbasis hinauf den zarten Meningen entschieden fester anhaftend, als dies in der

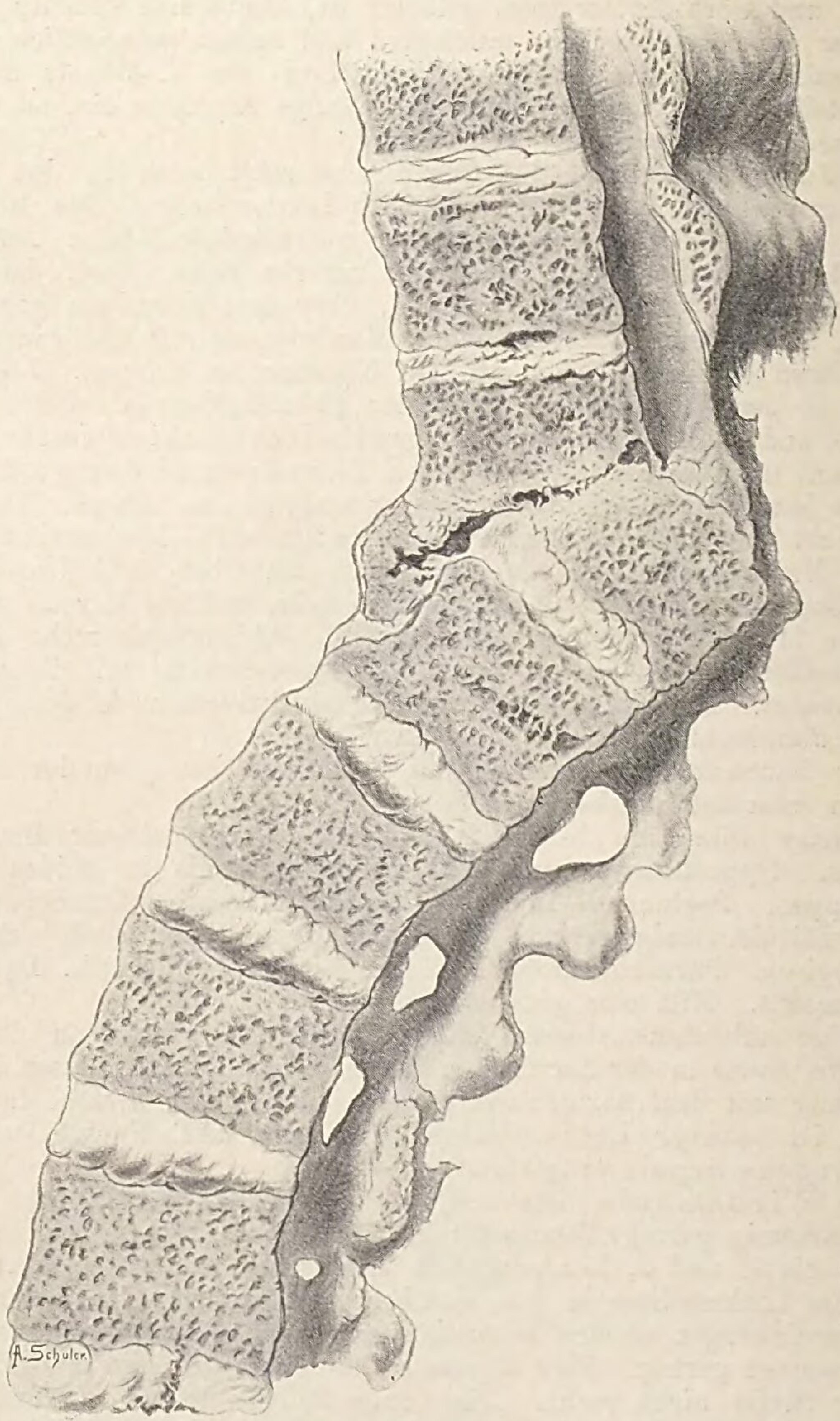


Fig. 164. Luxation des 11. Brustwirbels mit verschiedenen Fracturen der Fortsätze, uneingerichtet. Tod nach 8 Monaten. Totale Querschnittsläsion des Rückenmarks.

Norm der Fall ist. Dieselbe ist aber geradezu fest verwachsen etwa vom 7. Dorsalnervenpaar abwärts, den Conus und die Cauda equina ausgenommen. In diesem adhärenten Theil ist die Dura stellenweise um das Dreifache, überall jedenfalls um das Doppelte verdickt, ein frisches eitriges Ex-

sudat durch Fortleitung von den Decubitalstellen ist nicht zu finden. Die so veränderte Dura umhüllt einen soliden, festen Strang, der nur wenig in seinem Äusseren an die Contouren des Rückenmarks erinnert. Der Conus aber mit seinen Fasern der Cauda ist wieder von ganz normaler äusserer Beschaffenheit.

Einige wenige Querschnitte durch Hals- und oberes Brustmark lassen mit blossem Auge nicht besonders leicht, aber bei scharfem Zusehen hinreichend die secundäre Degeneration an den typischen Stellen erkennen als porcellanweisse, scharf abgrenzbare Bezirke, die in den Hintersträngen besonders deutlich sind.

Die groben Markveränderungen betreffen das 3., 4. und 5. Lumbal- und das 1. vielleicht auch 2. Sacralsegment. Die grösste Markeinschnürung (b) lag im 4. Lumbalsegment und war hervorgerufen durch den nach hinten dislocirten 12. Brustwirbelkörper. Wie die Abbildung erkennen lässt, ist der erheblich eingeschnürte Markstrang im oberen Theil (a) der Läsion nach rechts, im unteren nach links verzogen und geschlängelt. Es ist das bedingt durch äusserst feste Verwachsungen mit der um das Dreifache verdickten Dura.



Fig. 165. 8 Monate alte Luxationsfractur der unteren Brustwirbelsäule mit starkem Callus absolut fest geheilt. Vergl. Fig. 164.

Die Wirbelsäule zeigt eine Verschiebung des 11. Brustwirbels nach vorn und abwärts vor dem 12. Lendenwirbel. Der 12. Brustwirbelkörper ist nach rückwärts verschoben, während der 11. Brustwirbel auf der oberen Keilebene nach vorn geglitten ist. Diese doppelte, entgegengesetzte Dislocation ergiebt eine Knickung der Wirbelsäule mit einem Winkel, dessen Spitze etwa an der Bandscheibe 12 liegt, und der doch etwa 110 Grad beträgt. Der Wirbelcanal ist durch die Verschiebung des 12. Brustwirbels auf ein äusserst minimales Lumen eingeengt, durch welches der hier überaus fest verwachsene Duralsack mit dem bandartig breitgedrückten Markstrang hindurchzieht.

Von der Heilung dieser Fractur sind auf der sagittalen Schnitt-

fläche über Erwarten wenig Zeichen erkennbar. Die Lacunen im 12. Brustwirbel sind kleiner als die der Nachbarwirbel, aber proliferative Veränderungen fehlen durchaus. Die Consolidation der Fragmente ist lediglich bedingt durch knöcherne Schalen, die sich an den seitlichen und vorderen Theilen der Wirbelkörper 11, 12 und 1, weniger an der Vorderfläche entwickelt haben. Die seitlichen und Dornfortsätze waren offenbar mehrfach fracturirt. Durch diese Wucherungen wird eine Brücke von dem 11. Brustwirbel zum 1. Lendenwirbel gebildet, die den 12. völlig verdeckt. Die Bandscheibe zwischen 11. und 12. Brustwirbel fehlt an normaler Stelle, ihre Trümmer sind zu einem Theil mit unter dem Brückencallus im Winkel an der Vorderfläche der Wirbelsäule, zum anderen Theil im Markcanal über der hinteren oberen Kante des 12. Brustwirbelkörpers gelegen.

Ob die seitlichen Querfortsätze gebrochen oder luxirt waren, liess sich nicht mit Sicherheit feststellen, da zahlreiche osteophytenartige callöse Wucherungen diese Gegend verdeckte. Auch hatte man, um das Rückenmark möglichst intact zu gewinnen, diese Theile von hinten her mit dem Meissel abtragen müssen. Die Fasern der Cauda liefen nach oben in eine bindegewebige Narbe, die den plattgedrückten Duralsack erfüllte.

Die Abbildung Fig. 165 zeigt sehr anschaulich den luxuriösen Callus an der Aussenfläche vor dem rückwärts dislocirten Wirbel und seinen Nachbarn. Sie lässt aber auch die mächtige Verdickung der Seiten- und hinteren Theile nach der Heilung innerhalb 8 Monaten erkennen.

In den letzten Lebensmonaten des Patienten war die Gibbosität an der Bruchstelle scheinbar eine so geringe, dass man eine so hochgradige Dislocation der Wirbel gegen einander nicht erwartet hätte.

Es entspricht also der äussere Palpationsbefund solcher älterer geheilter Wirbelverletzungen nicht immer ganz dem Grade der inneren Destruction.

Umgekehrt ist man nach der Grösse des Gibbus manchmal geneigt, eine schwerere Durcheinanderschiebung der Wirbelkörper anzunehmen, als es sich hinterher herausstellt.

Die folgenden beiden Abbildungen sind geeignet, das Gesagte zu beweisen. Am frisch Verletzten fühlte man zwischen den Dornfortsätzen 7 und 12, die stark vorsprangen, ungemein tief hinein. Brust- und Lendenwirbelsäule bildeten einen scharfen Winkel. Im Laufe der folgenden Wochen aber schwand bei ruhiger Bettlagerung mit Kissen in der Gibbusgegend die scharfe Prominenz, eine abgerundete, aber weiter nach oben und unten reichende Vorwölbung liess sich erkennen, auch wenn man den Patienten nicht aufsetzte, sondern in gestreckter Seitenlage untersuchte. Ein scharfer Absatz aber in der Reihe der Dornfortsätze war nur am 1. der prominenten Wirbel, am 3. Lendenwirbel, fühlbar.

Fall 82. Durch periostalen Callus innerhalb 56 Tagen fest geheilte Fractur des 12. Brustwirbels.

Der Patient, der 26jährige Häuer Paul Zydeck, war am 10. März 1892 von herabstürzendem Gestein in den Rücken und Hinterkopf getroffen worden. Ausser einer Weichtheilwunde über der Protuberantia occipitalis interna und einer Fractur der 5., 6. und 7. Rippe dicht unter dem Scapularwinkel, bot er die schon erwähnten Zeichen einer Wirbelsäulenfractur mit partieller

Markläsion. Die Beine sind motorisch total gelähmt, die Empfindung für Schmerz und Berührung, erheblich herabgesetzt, doch nicht aufgehoben. Die Reflexe an den Beinen sind sämmtlich erloschen. Urinverhaltung. Der Penis ist leicht erigirt. In den nächsten Tagen kehren Sensibilität und Reflexe zurück, Patient klagt aber gelegentlich über heftige ausstrahlende Schmerzen. Die Paraplegie und die Blasen- und Mastdarmlähmung aber besteht fort. Da sich der Urin auch nicht ausdrücken lässt, muss der Patient täglich mehrfach katheterisirt werden. Trotzdem jedesmal die Blase hinterher ausgespült wird, ist der Urin schon vom 5. Tage ab alkalisch, reich an Zellen und Krystallen. Von der 5. Woche ab stellte sich Harnträufeln ein, und nun lässt sich der Urin auch durch Druck auf die Unterbauchgegend im Strahl entleeren. Aber während sich jetzt der Urin unter Borsäureausspülungen und Injection von Sol. Argent. nitric. stetig bessert, bildet sich, besonders auch weil der Patient fortdauernd Koth unter sich lässt, am Kreuzbein Decubitus aus. Trotz täglicher Bäder und sorgfältigster Behandlung des Decubitus traten gelegentlich Temperatursteigerungen ein und am 3. Mai 1892, am 56. Tage nach dem Trauma, ging der Patient an Sepsis zu Grunde.

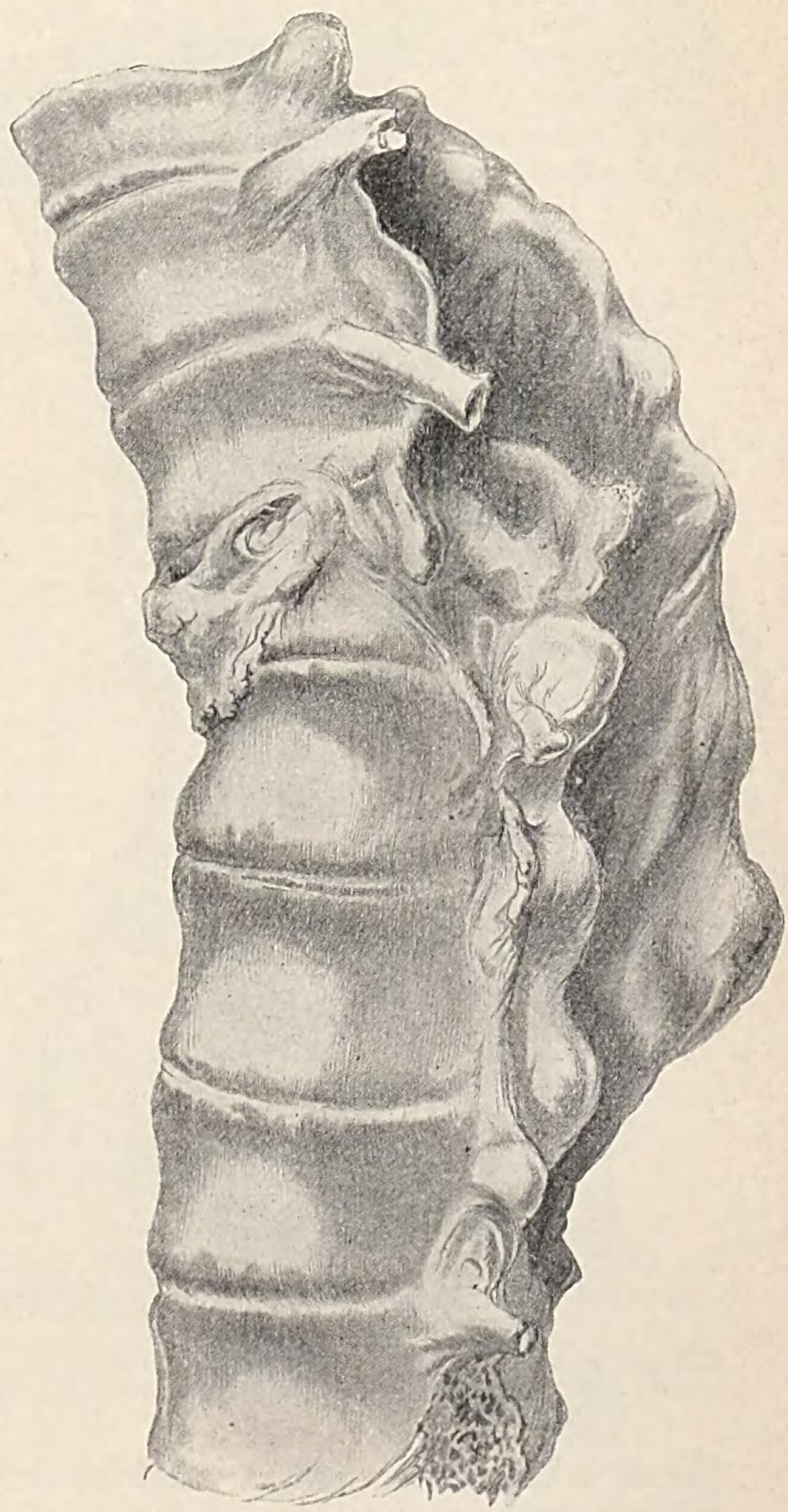


Fig. 166. 56 Tage alte Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels mit mässiger Dislocation des 12. Brustwirbels. Feste Callusmassen verdecken die Vorderfläche des comprimirten Wirbels. Runde Prominenz der Dornfortsätze dieser Region. Vergl. Sagittalschnitt Fig. 167.

Die Heilung der Fractur zeigte sich an der Aussenfläche der Wirbelsäule in einem gelbweissen festen Callus, der vom oberen Rande des 1. Lendenwirbels an der Vorder- und den Seitenflächen her abfliesst, bis zu den oberen Partieen des 2. Lendenwirbels, den ersteren zum grossen Theil verdeckend.

Die Ansicht des medianen Sagittalschnitts zeigt, dass zwar der 12. Brustwirbel erheblich nach vorn geschoben ist, doch ohne in den Seitengelenken zu luxiren. Der 1. Lendenwirbel erweist sich am vorderen oberen Rande stark verdichtet in seinem Gefüge. Der hintere Rand, von dem ein kleines Abrissfragment an einer für das Rückenmark ungefährlichen Stelle liegt, ragt um ½ cm in den Rückgratscanal hinein. Dadurch ist das Mark vom 2. Lumbalsegment

abwärts bis in den Conus hineingequetscht worden. Wenigstens war in diesem Gebiet die graue und weisse Markmasse nicht deutlich zu unterscheiden, weich, besonders in den vorderen Partieen von gelblicher Farbe und mit den zarten Häuten und letztere mit der Dura flächenhaft verwachsen.

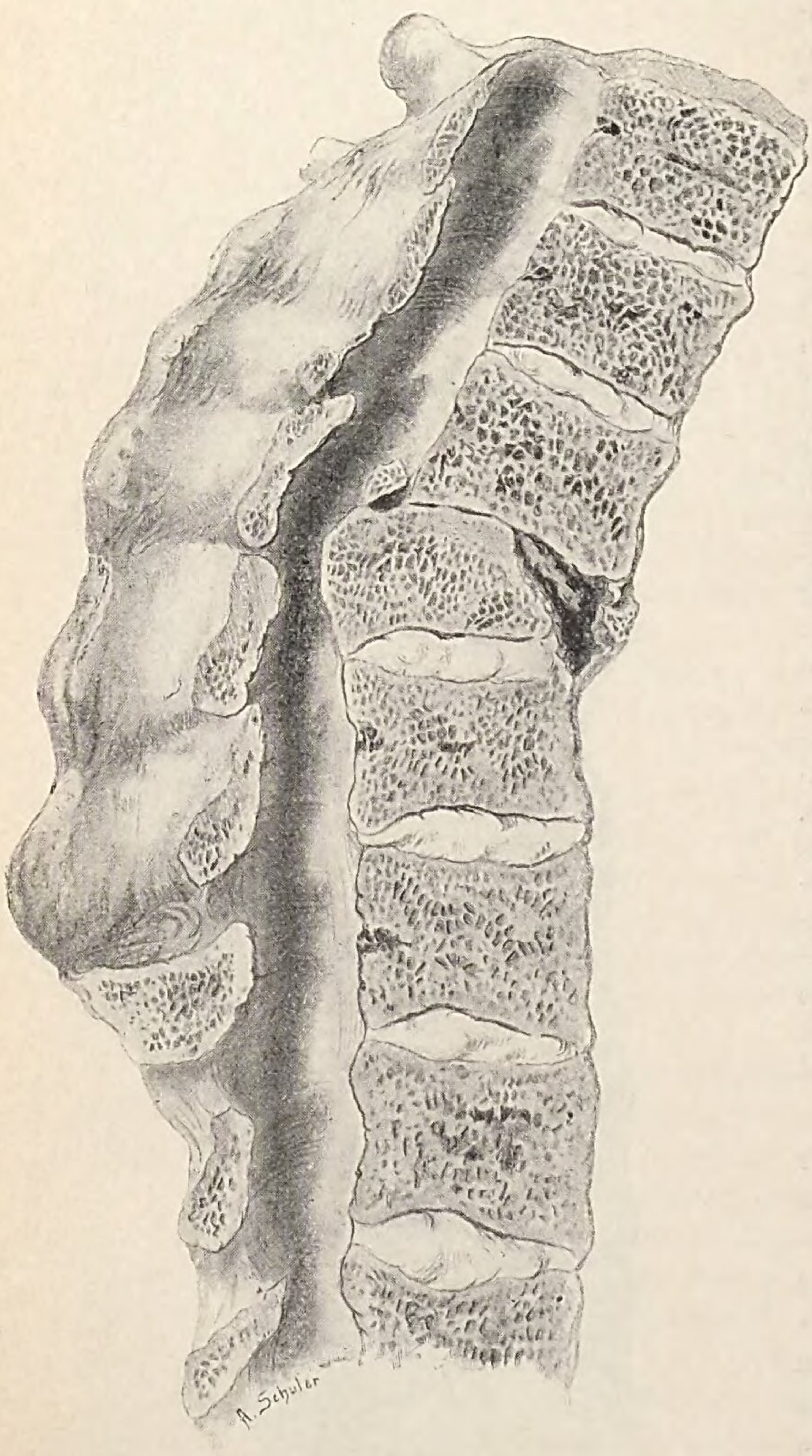


Fig. 167. Sagittalansicht von Fig. 166. Dislocation des 12. Brustwirbels nach vorn. Mässige Einengung des Wirbelcanals, trotzdem totale Querschnittserweichung des Marks. Schwund der Bandscheibe.

Die wenig scharfe Prominenz der Dornfortsätze in der Nachbarschaft der Bruchstelle ist auf beiden Abbildungen sehr anschaulich. Wir ersehen im Vergleich mit den anderen Bildern daraus, dass die Form des Gibbus bei den Kyphosen traumatischen Ursprungs nichts Charakteristisches an sich hat.

Wenn man eine grössere Anzahl von ausgeheilten Wirbelfracturen und -luxationen betrachtet, so hat man den Eindruck, als suchte das Periost durch besonders reichlichen Callus zu ersetzen, was die Spongiosa an sich fehlen lässt. Denn während letztere stets einen deutlichen Schwund an dem zusammengestauchten Wirbel erkennen lässt, zeigt die Aussenfläche der Wirbel immer eine an Osteophytenbildung erinnernde Calluswucherung von ganz ungewöhnlicher Mächtigkeit. Wenn auch die Fortsätze oder der hintere Bogen an der Läsion Theil haben, dann sehen wir dieselbe üppige Callusbildung auch um diese her. So z. B. an dem Präparat Fig. 168, dessen Sagittalebene wir schon oben abgebildet haben. Nicht blos vor dem stark rückwärts dislocirten Körper des 1. Lendenwirbels, auch hinten an den luxirten Seitentheilen, am Querfortsatz und den Dornfortsätzen findet sich eine feste Neubildung von knöchernem Gewebe. — Beachtenswerth ist auch, wie scharf der Dornfortsatz des 1. Lendenwirbels nach hinten heraustritt: das Zeichen der completen Luxation.

Fall 83. Mit Callus geheilte Luxation des 1. Lendenwirbels.

Das Präparat stammt von der Leiche des am 5. November 1887 aufgenommenen, am 3. Januar 1888 verstorbenen, 38 Jahre alten Häuers Franz Weirauch. Derselbe war von einem Zuge von Förderwagen überfahren und zusammengequetscht worden. Er hatte eine Kopfwunde, eine Luxatio iliaca des rechten Oberschenkels und die dargestellte Fractur der Lenden-Brustwirbelsäule erlitten. Die Luxation wurde ohne Narkose leicht eingerichtet, da der Patient keine Schmerzen und keine Muskelspannung in den Beinen hatte. Die Lähmung in den Beinen war bis über die Spina ossis ilei herauf sensorisch und motorisch eine totale. Dabei Blasen- und Mastdarmlähmung. Der Tod erfolgte nach 58 Tagen an Sepsis, welche von einem unaufhaltsam wachsenden Decubitus am Kreuzbein ausging. Das Rückenmark war durch den rückwärts geneigten 1. Lendenwirbelkörper und den Bogen des darüber liegenden Wirbels vollständig durchgequetscht worden. Es war weit nach oben und unten hin zurückgezogen. Die Enden waren mit der Dura und diese mit der knöchernen Wandung des Wirbelcanals verwachsen.



Fig. 168. Alte Luxation des 1. Lendenwirbels (Sagittalschnitt siehe Fig. 155), uneingerichtet, mit starkem Callus fixirt.

Auch das folgende Präparat zeigt die excessive Wucherung an der Vorderfläche eines zusammengebrochenen Lendenwirbels sehr deutlich. Die Corticallamelle an der unteren Hälfte ist beim Maceriren abgeblättert, wahrscheinlich weil sie unter der traumatischen Compression seiner Zeit eingebrochen war (Fig. 169).

Von der folgenden Wirbelsäule (Fig. 170), die ebenfalls den reichlichsten Callus an der Vorder- und Seitenpartie der Wirbel und zwar besonders des 1. Lendenwirbels zeigt, haben wir die mediane Schnittfläche schon oben kennen gelernt. Auch hier deckt den rückwärts dislocirten und zusammengestauchten 1. Lendenwirbel ein starker Callus, der sich auch vor den luxirten Gelenkfortsätzen mächtig ausbreitet.

Fall 84. Mit zwingenartigem Callus geheilte Luxationsfractur des 1. Lendenwirbels.

Es stammt das Präparat von dem 38jährigen Häuer Philipp Scholtyssek, der am 28. Mai 1888 von Gesteinsmassen verschüttet wurde. Obwohl die Rückenmarksquetschung von vorn herein eine totale war, überlebte der Bedauernswerthe den Unfall noch 297 Tage. Erst am 20. März 1889 ging er

an einem vom Decubitus ausgehenden Erysipel zu Grunde. Die Beine waren bis dahin total gelähmt, ebenso Blase und Mastdarm.

Ohne genaue Kenntniss der voraufgegangenen Verletzungen sind wir bezüglich einer Wirbelsäule (Fig. 171), die wir bei einem an Pneumonia crouposa behandelten und verstorbenen älteren Bergmann fanden. Eine leichte Prominenz in der Lendengegend hatte die Aufmerksamkeit auf eine stattgehabte Wirbelverletzung gelenkt, die Patient etwa 15 Jahre vorher angeblich durch Fall auf das Gesäss erlitten hat. Der 2., 3. und 4. Lendenwirbel erwies sich bei der Obduction sichtlich zusammengedrückt, ihre Dornfortsätze dementsprechend von einander abstehend. Vorn und an den Seiten aber quillt von dem unteren Rande des untersten der drei lädirten Wirbel eine feste gelbe compacte Knochenmasse. Die im Bilde so ausgesprochen gezeichnete Horizontalfissur im obersten Wirbel ist erst nach der Maceration sichtbar geworden; früher war sie nicht zu sehen.

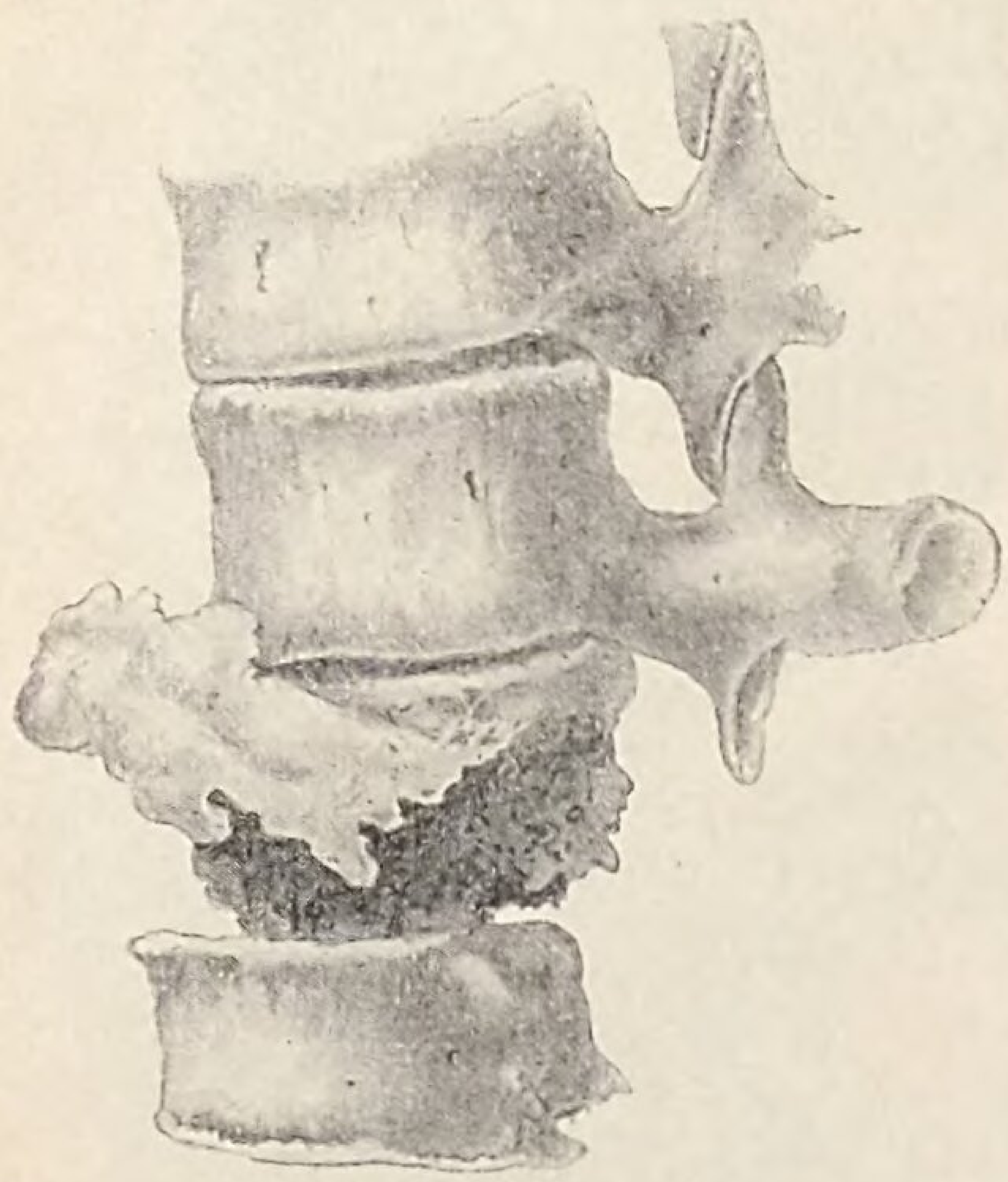


Fig. 169. Excessiver Callus an einem gebrochenen (4.) Lendenwirbel.

Wenn die callösen Neubildungen meist so mächtig von den Flächen und zwar auch bei Luxationen hervorwuchern, so müssen wir wohl annehmen, dass dabei die traumatische Abhebung des Periosts, die Faltung desselben und der Bänder eine Rolle spielt.

§ 213. Der Knorpel der Zwischenwirbelscheiben ist entschieden nicht ganz ohne Einfluss auf die Art der Heilung einer Wirbelfractur. Je nach dem Grade der Zertrümmerung und der Losreissung mag diese Mitwirkung eine verschiedene sein. Während wir an einigen unserer Abbildungen die Bandscheibe nach Wochen und Monaten vollständig geschwunden sehen, so dass die der Läsionsstelle benachbarten Wirbel hart auf einander ruhen, erscheint die gequetschte Knorpelplatte an anderen Präparaten (Fig. 162) sichtlich verdickt und in die Knochensprünge hineingewuchert, sie ganz und gar erfüllend. Der Grad der Zertrümmerung der Bandscheibe ist für ihre Regeneration jedenfalls nicht ohne Bedeutung, und es ist anzunehmen, dass Theile, welche vollständig aus jedem Zusammenhang herausgelöst und somit von jeder Ernährung abgeschnitten sind, einem raschen Schwund verfallen. In die so frei werdenden Hohlräume aber mag eine vom Knorpel und vom Periost in gleichem Masse ausgehende Neubildung um so eher hinein zu wuchern, wenn lebensfähige Reste in der Nähe stehen geblieben sind.

Sehen wir uns die Gewalteinwirkung auf eine Zwischenwirbelscheibe von Fall zu Fall genauer an, so finden wir, dass diese sich verschieden gestaltet, je nachdem das Trauma mehr dislocirend oder mehr comprimirend auf je zwei Wirbel einwirkte. Im ersteren Falle reisst die Bandscheibe flächenhaft von dem einen der beiden Wirbel

ab und haftet dann im Ganzen dem anderen an, oder aber sie birst mehr in zwei flache Horizontallamellen von dem ganzen Umfange der Scheibe und haftet so mit etwa je einer Hälfte der zugehörigen Fläche jedes Wirbels an. Nach unseren Erfahrungen an consolidirten Wirbelfracturen scheint es, als ob bei dieser durch Dislocation entstehenden Knorpelsprengung meist lediglich ein Schwund und keine erhebliche Neubildung mehr einträte. Bei reinen Compressionsfracturen, wie sie besonders an den Lendenwirbeln gefunden werden, kommt es mehr zu sternförmigen Sprüngen der Bandscheibe, wobei grosse Felder noch mit beiden Wirbeln in fester Verbindung bleiben können, jedenfalls aber mit einem. Die Abbildung (Fig. 172) stellt eine solche gesprengte, aber dem Wirbelkörper anhaftende Knorpelscheibe dar. Es scheint, dass die grossen, mit dem Periost und dem Knochen im Zusammenhang bleibenden Bruchstücke die Fähigkeit zu lebhafter Proliferation behalten. So kann es nicht überraschen, wenn wir bei Wirbelbrüchen auch einmal einer Knorpelinterposition begegnen. Der Zufall hat es gewollt, dass wir dieses Vorkommniss an ein und derselben Wirbelsäule zweimal und zwar an zwei weit von einander abliegenden Wirbeln antrafen.

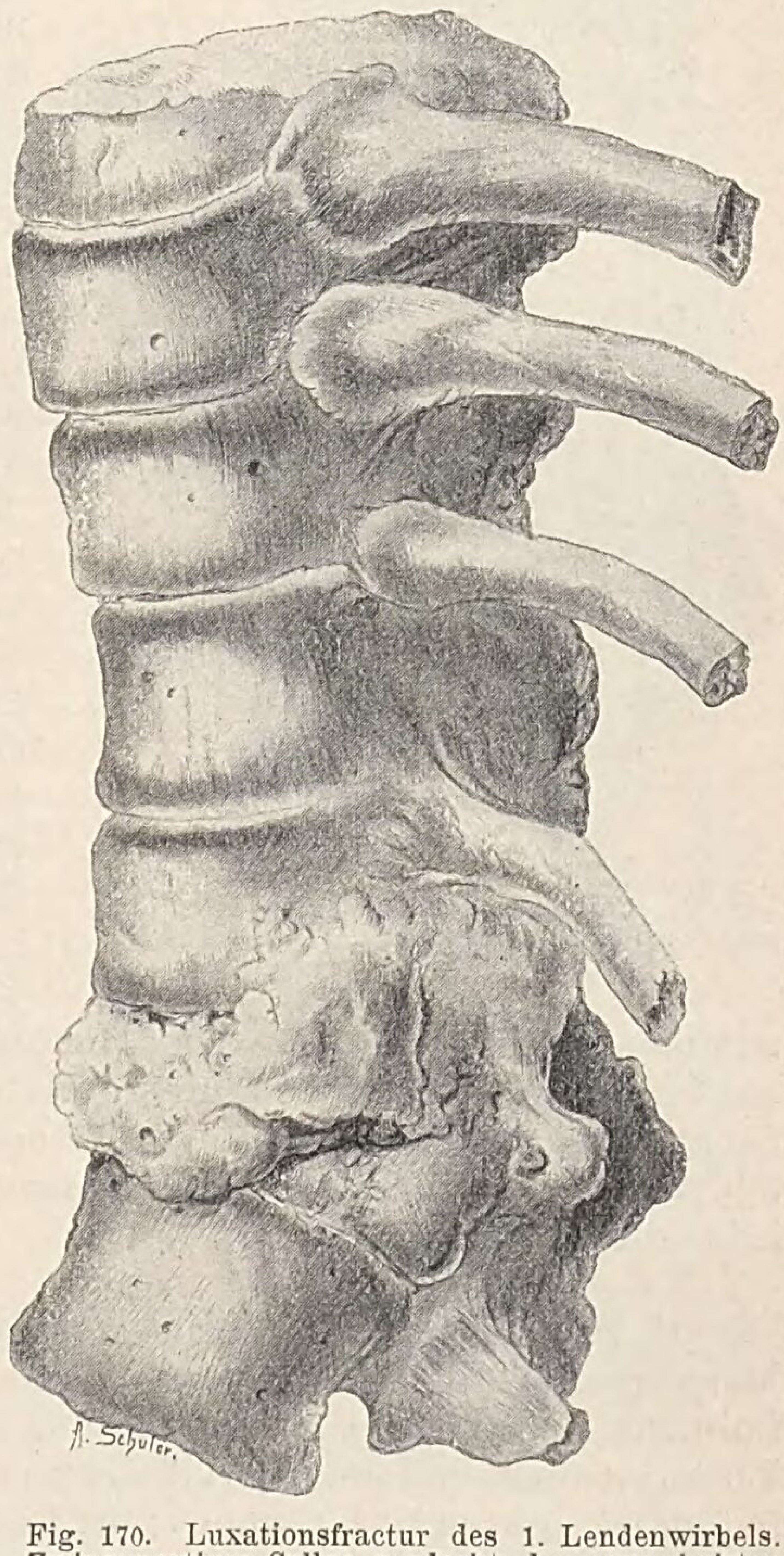


Fig. 170. Luxationsfractur des 1. Lendenwirbels. Zwingenartiger Callus verdeckt den comprimirten Wirbel. Vergl. Fig. 145.

Es ist der wegen seiner Nephrolithiasis an anderer Stelle ausführlich wiedergegebene Fall Nr. 4, S. 66, von dem dieses Präparat stammt. Es handelte sich um eine doppelte Wirbelsäulenfractur, eine Compressionsfractur des 4. Brustwirbels und eine solche des 1. Lendenwirbels. Wir sehen, dass (Fig. 173) am 4. Brustwirbelkörper ein keilförmiges Knochenstück durch eine die obere und untere Bandscheibe verbindende breite Knorpelbrücke vom Wirbelkörper getrennt ist. Die Knochenfragmente bilden zusammen mit den Knorpelmassen ein festgefügtes Ganzes. Der Patient, welcher volle 8 Monate seinen Unfall überlebte, konnte sich, obwohl an den unteren Extremitäten total gelähmt, doch aufrecht sitzend erhalten, er fühlte weder Beweglichkeit noch Schmerz in der an einem mässigen Gibbus auch äusserlich erkennbaren Stelle der Bruchstelle. Das Rückenmark bot klinisch vom ersten

Tage an bis zum Tode die Erscheinungen der totalen Querschnittsläsion. Die Abbildung zeigt uns, dass die Einengung des Rückgratscanals eine mässige. In der Höhe der Bruchstelle besteht eine callöse Vereinigung zwischen der Mitte des prominenten 3. Dornfortsatzes und dem Ende des nächst höheren. Die Knickung der Wirbelsäule kommt an der Dornreihe verhältnissmässig viel weniger zum Ausdruck als an den Körpern. Der äussere Callus um diese war mässig, doch deutlich fühlbar.

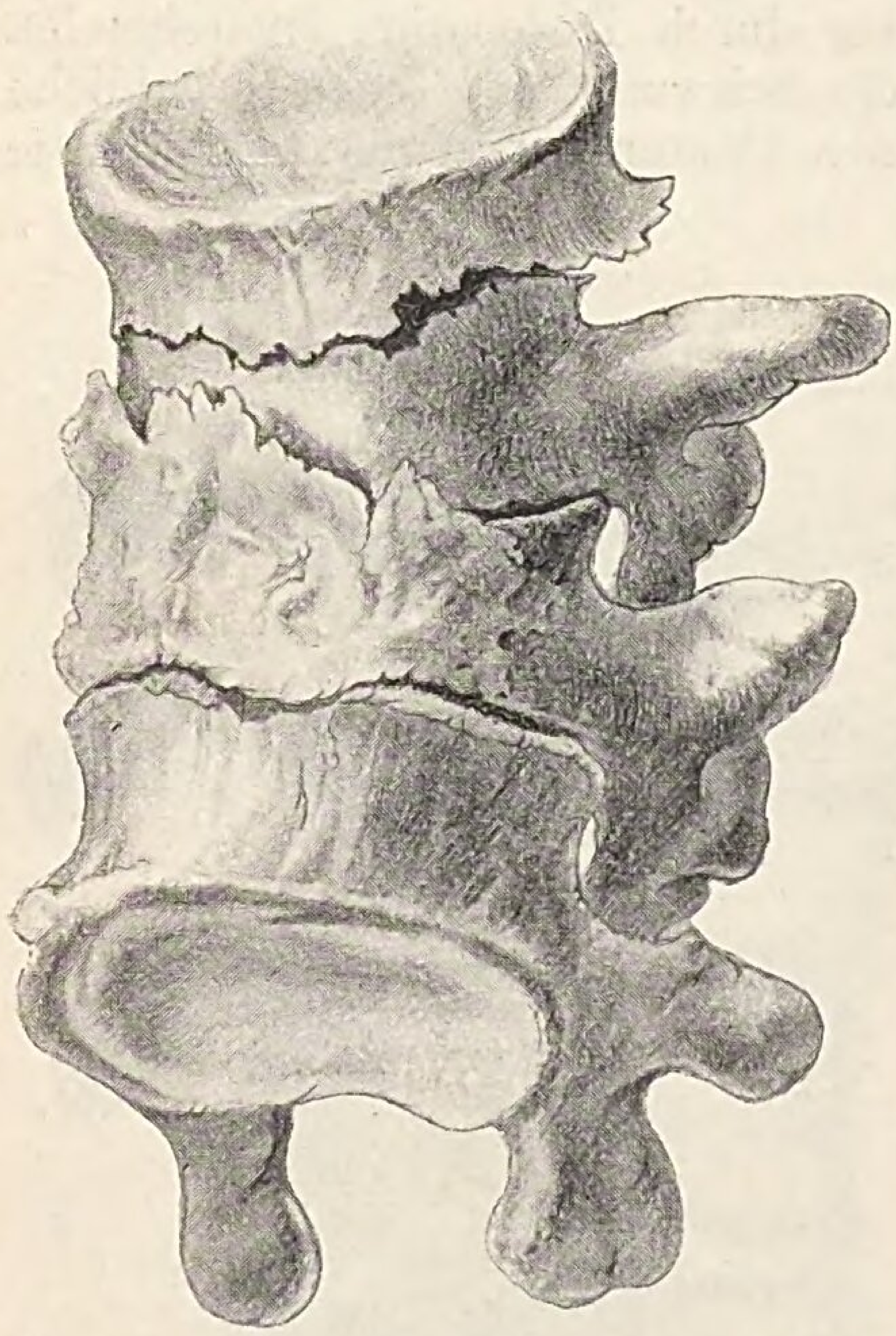


Fig. 171. Calluswucherung bei einer alten Compressionsfractur des 2., 3. und 4. Lendenwirbels.

Ganz unerwartet fanden wir beim Aufsägen der ganzen Wirbelsäule noch eine zweite Körperfractur, nämlich am 1. Lendenwirbel. Sie hatte sich klinisch überhaupt nicht bemerkbar gemacht. Ein Gibbus ist ja auch am anatomischen Präparat nicht vorhanden, Schmerzen hatte der Patient bei der totalen sensorischen Lähmung der unteren Körperhälfte auch nicht gehabt — so war diese zweite Fractur überhaupt nicht diagnosticirbar. Merkwürdigerweise finden wir auch hier eine Knorpelinterposition. Während oben ein vorn abgesprengtes (Keil-)Fragment durch Knorpel von dem Hauptstück abgetrennt ist, ist es hier ein hinteres. In stärkerem Masse als an dem gebrochenen Brustwirbel ist an diesem Lendenwirbel die Atrophie und Verdichtung des spongiösen Knochens erkennbar.

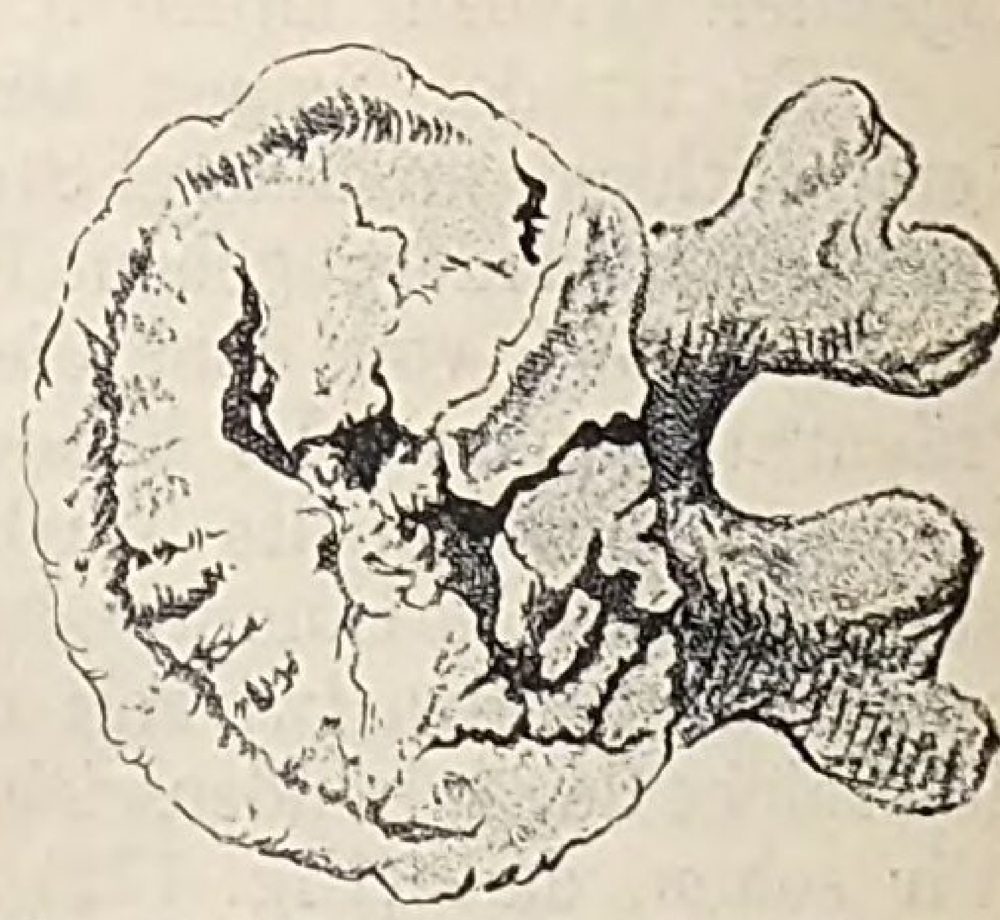


Fig. 172. Sternförmig geborstene Zwischenwirbelscheibe, dem unteren Wirbel anhaftend.

§ 214. Die so überaus interessanten Vorgänge bei der Heilung von Wirbelfracturen haben merkwürdigerweise in der Literatur überaus wenig Berücksichtigung gefunden, obwohl sie schon seit lange, schon zu einer Zeit gut gekannt waren, als man in das Wesen der Callusbildung noch nicht den Einblick hatte wie heute. Ein Anhänger noch der alten Krasenlehre giebt uns bereits eine sehr sorgfältige Beschreibung einer mit starkem Callus geheilten Compressionsfractur des 12. Brustwirbels. Der Verletzte hatte seinen Unfall 5 Monate überlebt. Eine der vier von diesem Präparat gegebenen Abbildungen reproduciren wir in Fig. 174 als eine der ausserordentlich wenigen bildlichen Darstellungen der Knochenheilung bei Wirbelbrüchen. An Gurlt's zahlreichen Abbildungen interessanter Präparate aus den verschieden-

sten anatomischen Museen ist diese Callusbildung so wenig wie die Sklerose der Spongiosa zu sehen, und so könnte man leicht zu einer irrigen Vorstellung über diese Dinge kommen. Auch Kocher's interessante Beiträge fördern nach dieser Richtung unsere Kenntniss nicht.

Es wäre denkbar, dass der im Anfange weiche, fibröse oder knorpelige Callus im weiteren Verlaufe stark schrumpft und in einigen Jahren, wenn die Patienten so lange leben, vollständig verschwindet. Aber es ist doch nicht anzunehmen, dass solche solide Massen osteoiden Gewebes, wie wir sie

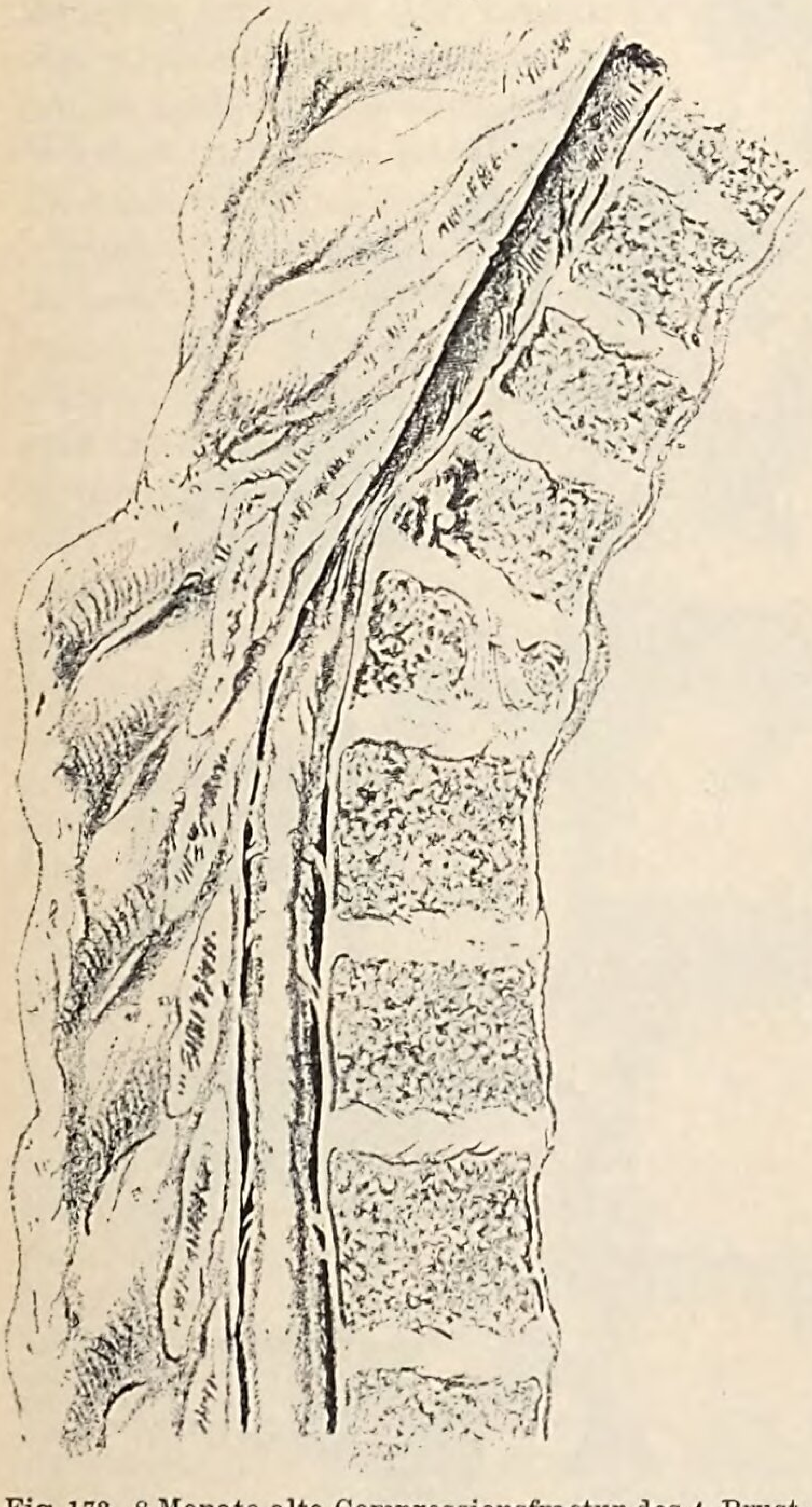


Fig. 173. 8 Monate alte Compressionsfractur des 4. Brustwirbels. Vorderes Keilfragment in Knorpel eingebettet. Synostose des 4. und 5. Dornfortsatzes. An derselben Wirbelsäule Fractur des 1. Lendenwirbels. Rückenmark s. Fig. 31 u. 32.

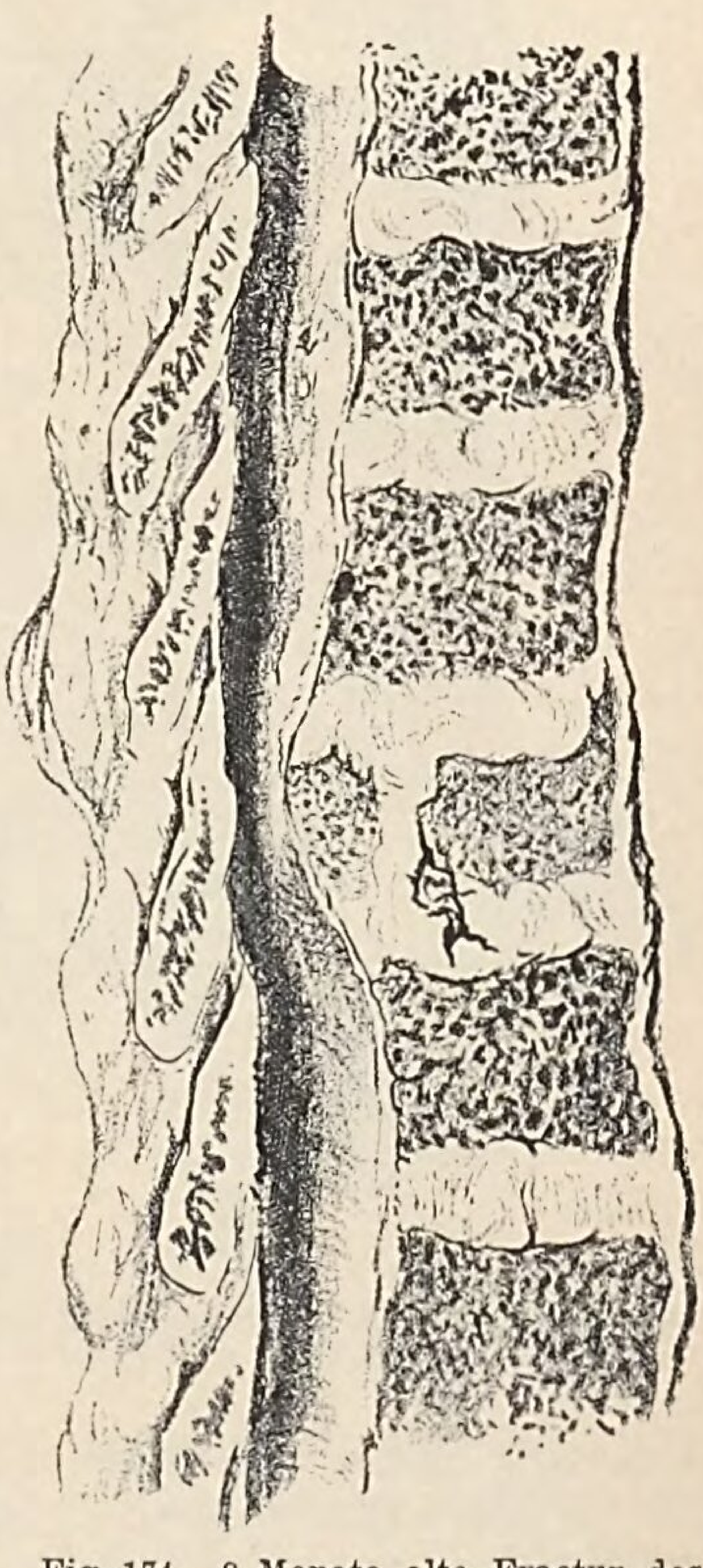


Fig. 174. 8 Monate alte Fractur des 1. Lendenwirbelkörpers, geheilt mit Knorpelinterposition, von demselben Patienten wie Fig. 173.

abgebildet haben, wirklich wieder ganz resorbirt werden können. Die callöse Neubildung kapselte ja in manchen Fällen die Bruchstelle förmlich ab. Wie ein dick aufgetragener Mörtel legt er sich um dieselbe.

Gurlt spricht davon, dass die knöcherne Vereinigung gelegentlich ausbleibt, dass in Folge der mangelhaften Immobilisirung der gebrochenen Wirbelsäule eine nur fibröse Bindung der Fragmente eintritt. Wir haben das auch bei stärkster Dislocation nie beobachtet.

Freilich die Fixirung ist, wenn die Heilung mit grosser Deformität erfolgt, keine absolut feste, dazu reicht offenbar die Proliferationskraft des Periosts bezw. der Corticalis nicht aus. Bei weniger schwerer Verrückung aber reicht die Callusbildung doch zur Consolidation aus, denn die Patienten lernen wieder aufrecht stehen und gehen, auch wenn die Gleichgewichtsverhältnisse recht erheblich gestört sind.

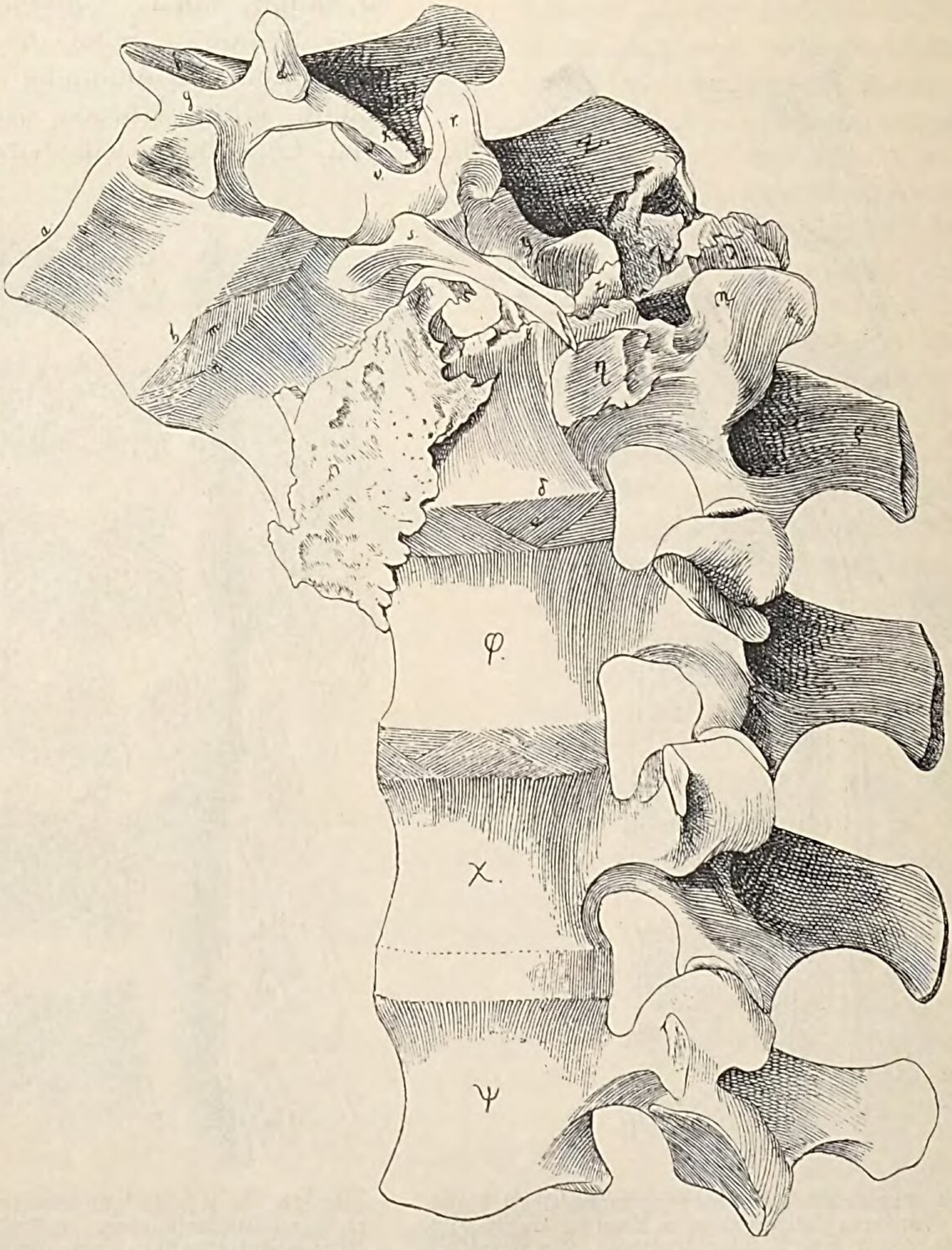


Fig. 175. Mit starkem Callus geheilte Luxationsfractur des 12. Brust- und 1. Lendenwirbels. Abbildung von Sömmering 1793.

Wir sahen gelegentlich Heilung in ganz unglaublicher Dislocation. Es könnte daraus gegen die Behandlung ein Vorwurf erwachsen. Wir werden aber später sehen, dass zwar die Reduction der verschobenen Wirbelsäulensegmente keine Schwierigkeiten macht, wohl aber die Fixirung in der wiedererlangten normalen Stellung. Die Rückenmarksläsion ist eben bei solch schweren Verrückungen der Wirbel immer eine totale. Die dadurch bedingte Neigung zu Decubitus verbietet in

allen diesen Fällen die Anlegung einer Bandage oder einer Extension. Zudem wären eben diese Patienten aus demselben Grunde nicht zu retten, wenn wir auch Mittel und Wege hätten, die Fragmente in normaler Stellung zu immobilisiren.

Einige mit besonders starker Dislocation geheilte Luxationsfracturen, welche zum Theil auch die Callusbildung sehr deutlich zeigen, wollen wir noch im Folgenden wiedergeben. Zunächst bilden wir ab eine Totalluxation des 12. Brustwirbels, die man berechtigtermassen als eine Luxation der ganzen Brustwirbelsäule gegen die Lendenwirbelsäule bezeichnen könnte. Beide haben sich zu einander in einen Winkel von etwa 135° gestellt. Der untere Rand des 12. Brustwirbels ist nahezu bis auf den 2. Lendenwirbel herabgesunken. Auch die Seitengelenke sind luxirt. Um sie und an den Seiten hält ein fester Callus die Wirbel in ihrer pathologischen Stellung, die sich durch Extension und Lagerung zwar beseitigen, aber auf die Dauer nicht hatte verhindern lassen.

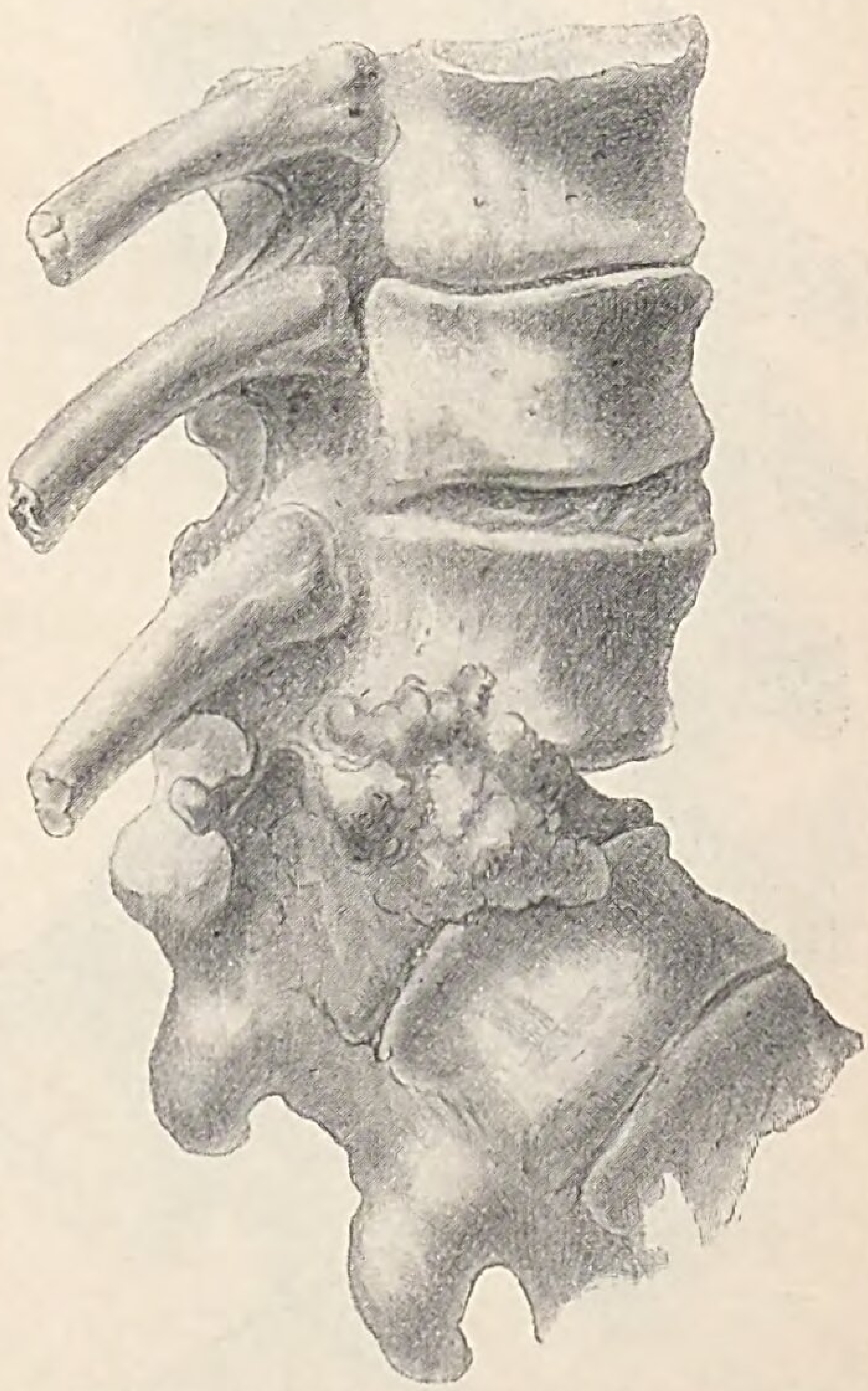


Fig. 176. Stark deform geheilte Luxation des 12. Brustwirbels. Reichlicher Callus.

Fall 85. 135 Tage alte, stark deform geheilte Totalluxation des 12. Brustwirbels.

Der Patient, welcher diese schwere Verletzung 135 Tage überlebte, war der 46jährige Häuer Joseph Patzek. Er war am 19. März 1886 unter Kohlen, die ihn verschüttet hatten, bewusstlos hervorgezogen worden. Im Lazareth, wohin man ihn alsbald brachte, zeigte sich ein gewaltiger Buckel in der Gegend der unteren Brust- und Lendenwirbelsäule. Derselbe war gebildet zum Theil aus einem schwappenden starken Bluterguss, zum Theil durch die starke Prominenz der Lendenwirbeldornfortsätze. Es scheint der 1. Lendendornfortsatz zu sein, den man besonders fühlt, und man hat den Eindruck, als sei er beweglich. Der Arzt fand bemerkenswertherweise den Patienten in sitzender Stellung in der Badewanne. Als man denselben zu Bett brachte, fühlte die untergelegte Hand ein lautes Krachen an dem Buckel; dasselbe liess sich durch Extension wiederholen, der Buckel dadurch erheblich ausgleichen. Die Beine, die Blase und der Mastdarm erwiesen sich in den nächsten Tagen motorisch total gelähmt, dagegen war die Sensibilität an den Beinen nicht ganz aufgehoben. Die Patellarreflexe sind erloschen; der rechte Cremasterreflex ist schwach vorhanden, der linke fehlt. An seiner Stelle zeigt sich — ein eigenartiges Phänomen! — bei Bestreichen der Innenseite des linken Oberschenkels jedesmal eine Erection des Penis, die rasch zu Stande kommt und in 30—40 Secunden wieder schwindet. Noch am 2. Tage nach der Aufnahme war diese Erscheinung zu bewirken, dann

etwa 36 Stunden nach dem Trauma fehlte dieselbe, ebenso auch der Cremasterreflex. Ausserdem bestand starker Meteorismus.

Im Laufe der ersten Woche verschlimmerte sich der Zustand erheblich. Die sensible Lähmung an den Beinen wurde eine totale, auch die Cremasterreflexe verloren sich ganz. Trotzdem und trotz starker, aber glücklich bekämpfter Cystitis und Decubitus mit gelegentlichen Fieberanfällen, erholte sich der Patient und konnte sich an einer Handhabe schon nach 2 Monaten mit den Händen so emporziehen, dass er in sitzende Stellung kam. Der Decubitus aber schritt, obwohl er zeitweise Neigung zum Heilen zeigte, doch immer wieder fort und am 31. August 1886 ging Patzek unter septischen Erscheinungen zu Grunde.

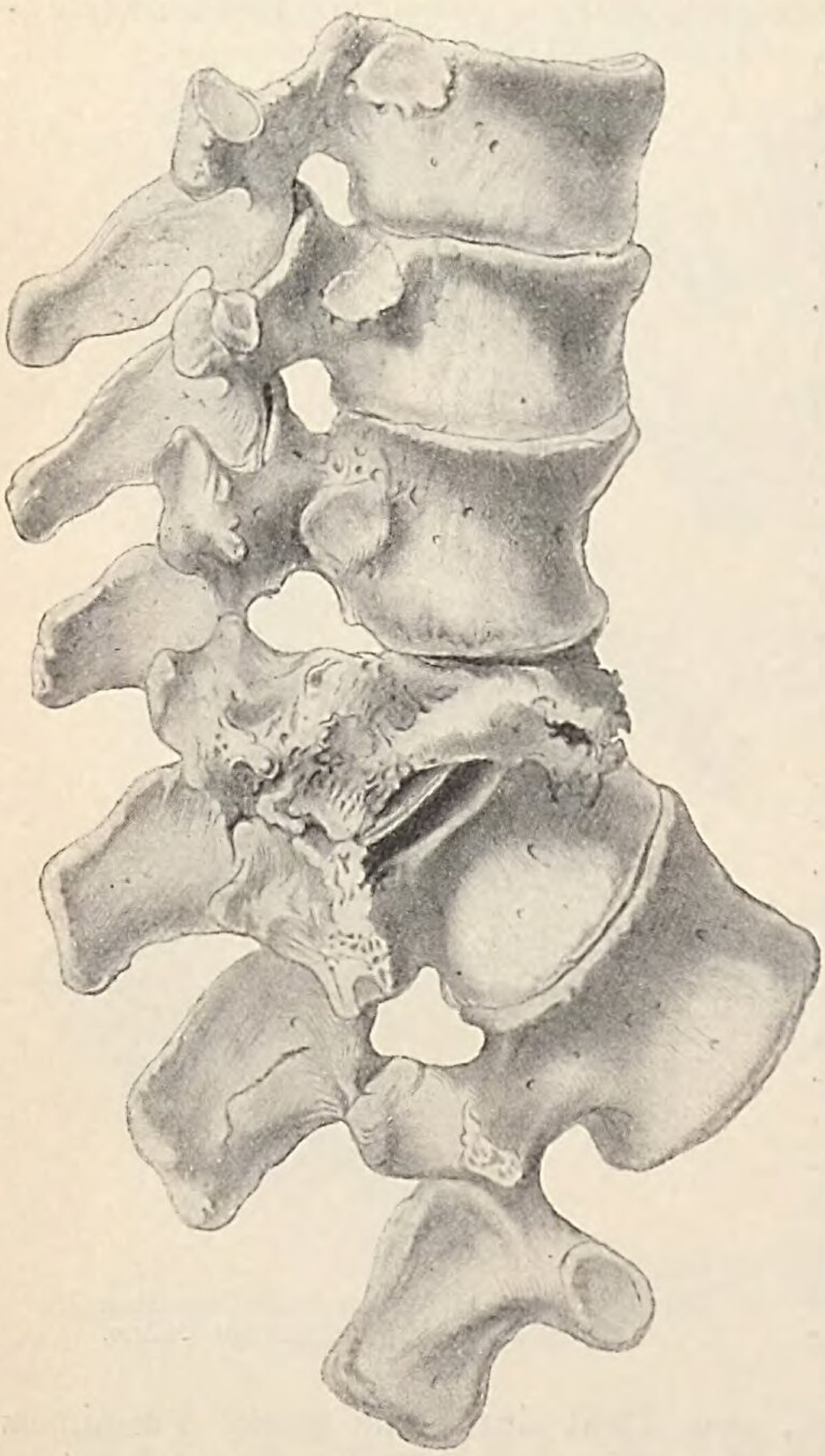


Fig. 177. Mit Callus geheilte Compressionsfractur des 12. Brustwirbels, 6 Wochen alt, ohne Luxation der Gelenkfortsätze.

Mit den folgenden Präparaten (Fig. 177, 178, 179, 180), die wir den Sammlungen des pathologischen Instituts zu Breslau (Fig. 177) und der chirurgischen Klinik zu Halle (Fig. 178, 179, 180) entnehmen durften, mögen noch der Grad der Dislocation und die daraus resultirende Verschiedenheit in der Stellung der Dornfortsätze zur Darstellung kommen. Fig. 177 veranschaulicht eine geheilte Compressionsfractur des 12. Brustwirbels. Der Verunglückte, ein 55jähriger Mann, hatte noch 6 Wochen den Unfall überlebt. Wir haben einen nahezu vollständigen Zusammenbruch und Schwund des 12. Wirbelkörpers vor uns, und trotzdem ist kein spitzer Gibbus, sondern eine flachrunde Deformität das Ergebniss der secundären Dornverschiebung. Man sieht daraus, von welchem Einfluss das Verhalten der — in diesem Falle nicht luxirten und nicht gebrochenen — Gelenkfortsätze ist. Nur wenn diese sich in stärkerem Maasse an der Dislocation betheiligen, wird die Unterbrechung der Dornfortsatzreihe deutlicher.

Die drei Präparate der Halle'schen Klinik veranschaulichen die höchsten Grade der Wirbelverschiebung. Fig. 178 zeigt eine Totalluxation ebenfalls zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule. Der Gelenkfortsatz des vornüber gestürzten Wirbels sieht uns mit der freien Gelenkfacette entgegen. Feste, unregelmässig gezackte Callusmassen

verdecken den zusammengestauchten 1. Lendenwirbel, und die Achse der Wirbelkörper bildet hier einen Winkel, der von einem rechten nicht mehr weit entfernt ist.

Eine complete Zerreissung der Wirbelsäule bedeutet die Luxation, welche die nächste Abbildung darstellt. Der luxirte 12. Brustwirbel ist nicht nur vor den nächst unteren, sondern noch über diesen beträchtlich hinaus hinabgerutscht, also von a—b. Das Rückenmark musste unter diesen Umständen natürlich total zerrissen werden. Nur die umgebenden Muskeln hielten die Theile der Wirbelsäule noch zusammen.

Wenn man das von Volkmann uns ebenfalls überlassene Präparat (Fig. 180) der Halle'schen Klinik betrachtet, dann sollte man nicht meinen, dass der Verletzte noch 3 Monate seinen Unfall hat überleben können. Gurlt hat den Fall bereits beschrieben; nach ihm stammt das Präparat von Blasius. Es handelt sich um eine Luxationsfractur im oberen Dorsaltheil. Die starke Deformität, in der die Fragmente durch starken Callus fest consolidirt sind, ist bedingt durch eine Verschiebung des nur in seiner vorderen oberen Hälfte unzertrümmert gebliebenen 5. Brustwirbels nach vorn und abwärts.

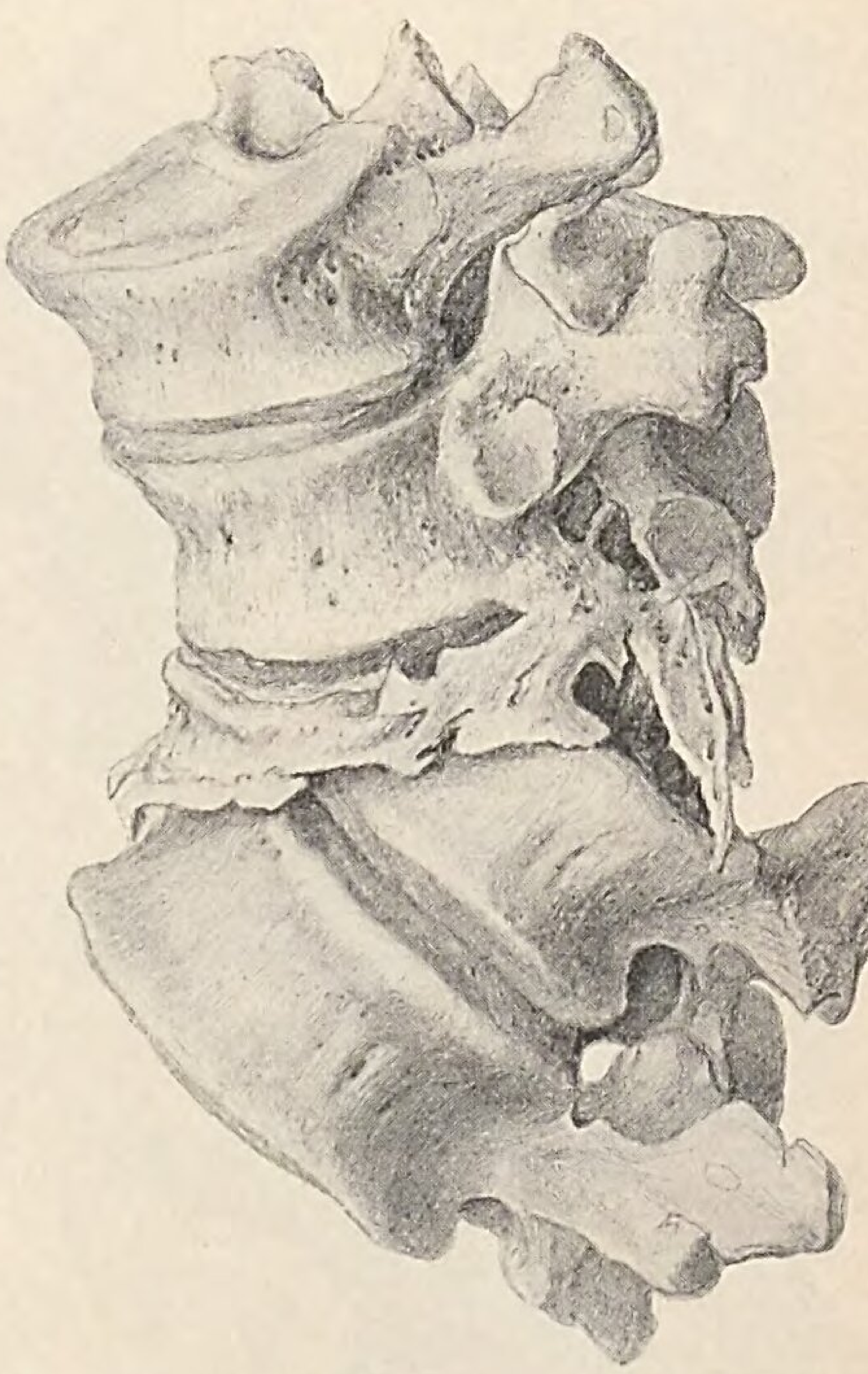


Fig. 178. Alte Totalluxation zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule.

Ein 17jähriger Bursch war von einem hohen Baum kopfüber auf den Nacken gestürzt. Er erlitt dadurch ausser der Wirbelverletzung eine Fractur der 5. und 6. Rippe in der Nähe ihrer Köpfchen; eine vollständige Lähmung bis zur Höhe der Bruchstelle, Athemnoth sprachen für Totalläsion des Marks. An fortschreitendem Decubitus an den verschiedensten Stellen, zu dem sich Gangrän des Penis gesellte, ging schliesslich — indess erst nach 3 Monaten — der Patient zu Grunde. Bezüglich des Obductionsergebnisses halten wir uns im Wesentlichen an Gurlt's Beschreibung des uns vorliegenden Präparates. Am 1. Rückenwirbel ist der Bogen der Quere nach zu beiden Seiten zwischen den Processus transv. und spin. gebrochen; am 2. Rückenwirbel nur die Spitze des Proc. spin.; am 3. Rückenwirbel ist der Bogen auf beiden Seiten derart gebrochen, dass ein Stückchen desselben mit jedem Querfortsatz in Verbindung geblieben ist. Er ist etwas nach hinten dislocirt. Links ist diese Fractur ungeheilt, rechts mit Dislocation geheilt. Am 4. Rückenwirbel ist die Spitze des Processus spin. abgebrochen und nicht angeheilt; ferner auf der linken Seite der Bogen, der nach hinten gewichen und unvollkommen angeheilt ist. Rechts ist derselbe doppelt gebrochen und an einer Stelle, zwischen Proc. transvers. und Körper, mit einem kantigen Vorsprunge nach dem Can. vert. hinein durch Callus geheilt. Der ganze Bogen

ist dabei nach hinten gewichen, besonders rechts, die Rippe auf der rechten Seite nicht mehr dem Proc. transv. anliegend, beide aber durch Callus mit einander verwachsen. Am 5. Rückenwirbel ist von dem Körper nur noch der obere, durch eine von rechts oben und hinten nach links unten und vorne schräg verlaufende Fläche begrenzte Theil vorhanden. Der übrige ist in kleine Stücke zertrümmert. Der Proc. spin. ist auf dem nächst anliegenden Theile des Bogens abgebrochen, nach unten dislocirt und rechts durch Callus fest, links weniger fest angeheilt. Ferner ist der Bogen beiderseits zwischen Proc. transv. durchgebrochen; auf der rechten Seite ragt die Kante des hinteren Bruchendes als spitzer Vorsprung in den Can. vert. hinein. Der Proc. transvers. ist von der Rippe 2 cm entfernt, beide sind durch unregelmässigen Callus verbunden. Am 6. Rückenwirbel ebenfalls beiderseits Abtrennung des Bogens, links nur unvollständig und rechts durch Callus verwachsen. Der Körper des 6. Rückenwirbels, von dem die obere Ecke abgebrochen, ist, in natürlicher Verbindung mit den nächstfolgenden Wirbeln, schräg nach oben und etwas nach links in den Can. vert. zwischen die Körper und Bogen des 4. und 5. Rückenwirbels hineingetrieben, so dass der Körper des 4. vor dem des 6. und zwischen beiden ein wahrscheinlich dem 5. angehöriges Knochenstückchen liegt. Der Rest des 5. sitzt vor dem Körper des 7. Rückenwirbels. Der 5. und 7. Wirbelkörper sind unter einander durch Callus verwachsen und zwischen den Bogen, Proc. spin. und transv., auf der linken Seite finden sich kleine unregelmässige Callusbrücken. Auf der rechten Seite zwischen den Proc. transv. des 4., 5. und 6. Rückenwirbels ist eine grössere unregelmässige Callusmasse vorhanden. — Der Can. vert. ist zwischen den Knochenstücken so verengt, dass nur die Dura durchkann. Dieselbe ist in einer Strecke von ½ Zoll leer. Das Mark beginnt dann mit einer dünnen, spitz zulaufenden Masse.

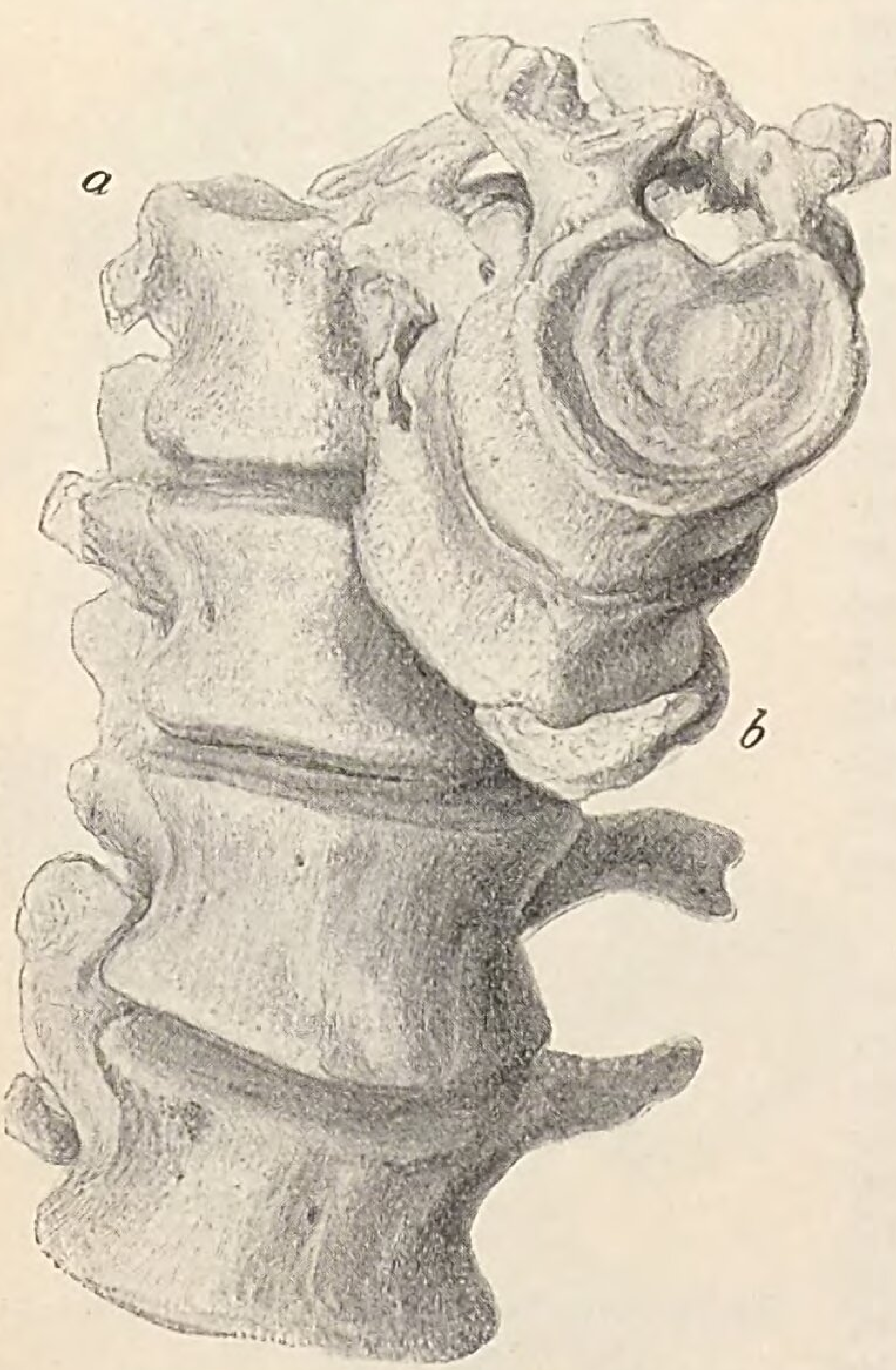


Fig. 179. Totalluxation des 12. Brustwirbels.

§ 215. Wenn man im Allgemeinen auch die Wirbelsäulenbrüche mit einer Deformität ausheilen sieht, die sich als Kyphose darstellt, so beobachtet man, wie wir später sehen werden, klinisch doch nicht selten auch einen beträchtlichen Grad von Scoliose. Anatomisch bekommt man diese Form nicht häufig zu Gesicht, weil sie sich meist erst unter der natürlichen Belastung durch den Rumpf in längerer

Frist ausbildet, also nur bei den leichteren, nicht tödtlichen Wirbelverletzungen vorzukommen pflegt. Von einem Individuum aber, das seinen Unfall noch etwa 5½ Monate überlebte, haben wir doch ein hierher gehöriges Präparat gewonnen, das wir hier der Seltenheit wegen abbilden wollen (Fig. 181). Es zeigt eine leichte Compressionsfractur der ersten vier Lendenwirbel, am ausgesprochensten am zweiten. Dieser zeigt mehrere Fissuren und eine stärkere Zusammenstauchung vorwiegend in seiner rechten Hälfte. Beim Maceriren sind hier die durch das Trauma gelockerten Corticallamellen mit der callösen Neubildung in der Weise abgeblättert, wie es die Zeichnung darstellt. Aber auch der 1. Lendenwirbel ist rechts niedriger, ebenso wie der 3. und 4., an welch letzterem ebenfalls eine abgesprengte Rindenplatte losgeblättert ist. Durch die flectirende und comprimirende Gewalt ist die ganze Lendenwirbelsäule leicht kyphotisch. Indem aber vorwiegend die rechte Hälfte unter der Zusammenstauchung eingesunken ist, haben die Dornfortsätze der Lendenwirbel sammt den darüber liegenden Brustwirbeldornfortsätzen eine leichte Drehung nach links erfahren, in einem Grade, dass man von einer Scoliose sprechen kann.

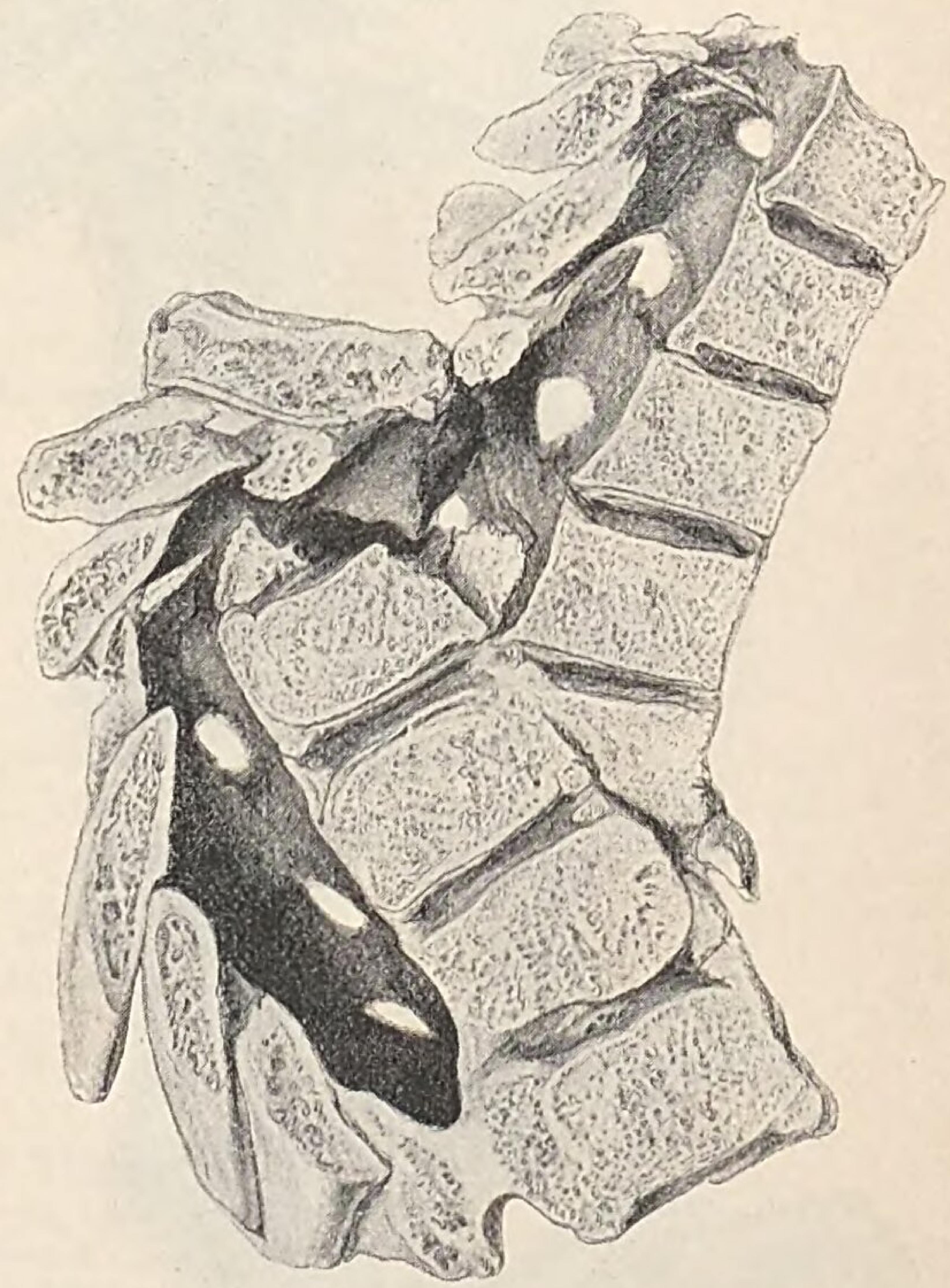


Fig. 180. Totalluxationsfractur des 5. Brustwirbels. Tod erst nach 3 Monaten.

Fall 86. Mit Scoliose geheilte Compressionsfractur mehrerer Lendenwirbel.

Der betreffende Patient, der Schichter Ignatz Chrobok, 35 Jahre alt, ist am 7. April 1886 in folgender Weise verunglückt. Er wollte einen Förderwagen auf die Förderschale stossen. Während er sich noch an dieser festhielt, ging sie plötzlich in die Höhe und riss ihn mit sich. In einer Höhe von etwa 50—60 m liess er mit den Händen los und fiel auf die Füsse herab. Dann sank er um und konnte alsbald nicht mehr stehen und gehen, auch fühlte er angeblich heftige Schmerzen in den Hüften.

An dem alsbald ins Lazareth gebrachten Patienten konnte man zunächst Folgendes feststellen: die Beine sind motorisch vollständig gelähmt, die Patellar-, Plantar- und Cremasterreflexe erloschen, doch ist die Sensibilität überall erhalten, ausgenommen in einem Bezirk, der die Gegend des Os sacrum, Os coccygis, den Damm und die Rückfläche des Scrotums betrifft. Die Gegend des 1. und 2. Lendenwirbeldornfortsatzes ist schmerzhaft, doch ist eine Stellungsanomalie dieser nicht nachweisbar. Beugt man passiv

die Beine gegen den Rumpf, so klagt Ch. über Schmerzen in den Hüftgelenken. Der Urin kann spontan nicht entleert werden, obwohl die Blase sich durch Percussion gefüllt erweist. Auch auspressen lässt sich die Blase nicht, deshalb Katheteranwendung. Dieser Zustand hält ziemlich unverändert 14 Tage an. Stuhl ist nur durch Oleum Ricini zu erzielen und dann geht derselbe ab, ohne dass Patient eine Empfindung dafür hat. Auch die Einführung des Katheters in die Blase, oder des Fingers in den Mastdarm fühlt Patient angeblich nicht. Die Insensibilität betrifft, wie sich durch wiederholte Untersuchung feststellen lässt, das in der nebenstehenden Skizze (Fig. 182) aufgezeichnete Gebiet. In der 3. Woche nach der Verletzung träufelt der Urin ab, ohne dass Patient es bemerkt. Man muss ihm deshalb die Urinflasche zwischen die Beine stellen. Auch fängt er jetzt an, freiwillig die Oberschenkelmuskeln anzuspannen und die Beine ein wenig anzuziehen und zu beugen. Während sich die Motilität dann stetig bessert, bemerkt man am 1. Mai 1886, dass das rechte Bein nach einwärts rotirt liegt, und dass besonders die Zehen beider Füsse noch unbeweglich sind. Die Lendenwirbel sind absolut schmerzlos. Ein Decubitus über dem rechten Glutäus, der sich schon vom 6. Tage an zeigt, schreitet trotz sorgfältigster Reinhaltung und Salbenbehandlung unaufhaltsam vorwärts, der Patient wird deshalb zum Aufsitzen angehalten und kann dies auch mit Hülfe der Hände. Aber trotzdem und trotz täglicher Bäder wird der Decubitus immer grösser, obwohl er gelegentlich Neigung zu heilen zeigt. Mehrfach tritt hohes Fieber auf und am 21. September 1886, also nach 5½ Monaten, geht Patient unter den Zeichen der Sepsis zu Grunde. Das Rückenmark, welches leider mikroskopisch nicht näher untersucht ist, zeigte nur im Conus medullaris eine bräunliche Verfärbung, auch fand sich ein frischer eitriger Beschlag der Meningen in den unteren Theilen des Brust- und Lendenmarks.

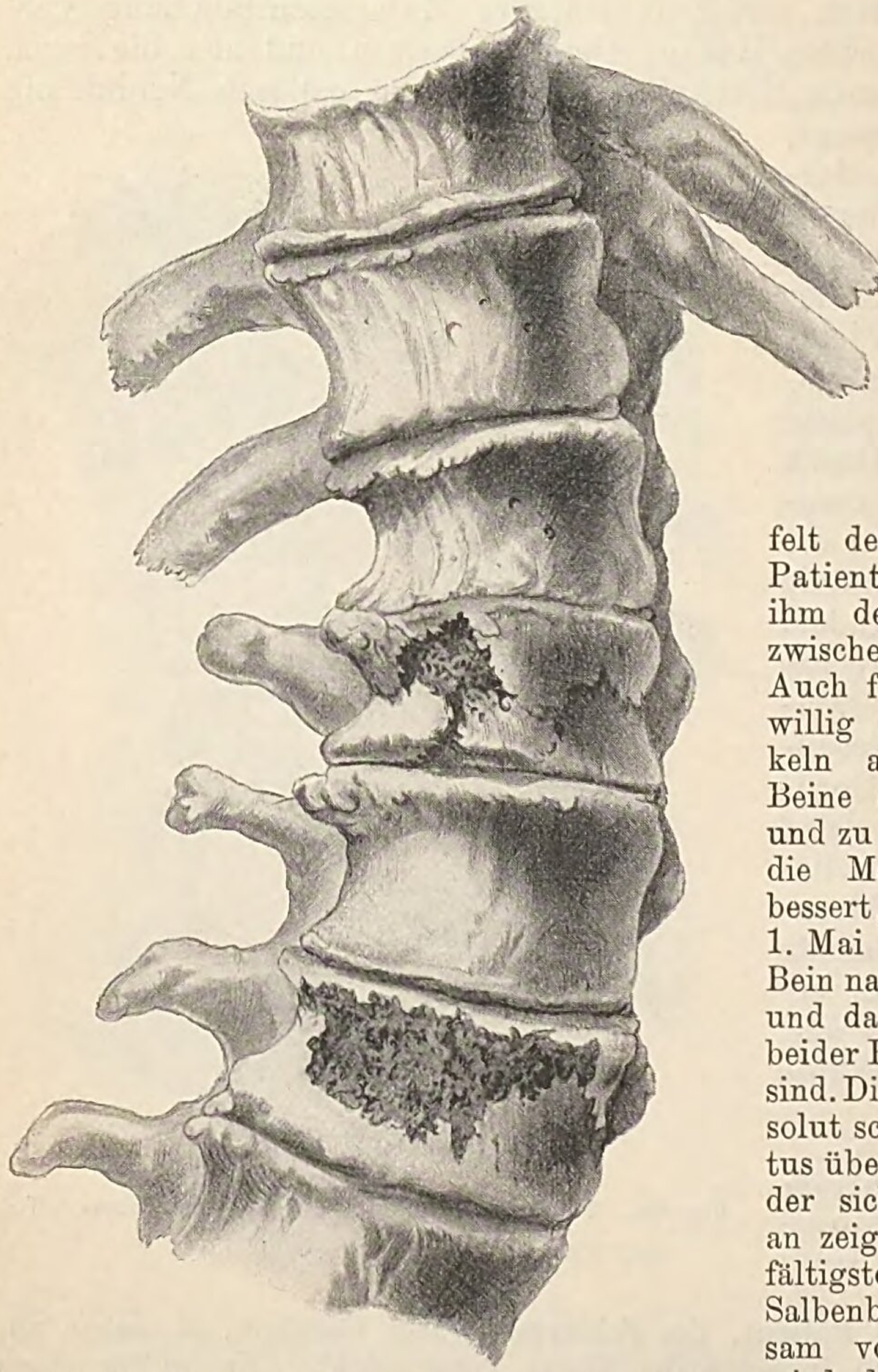


Fig. 181. Scoliose in Folge alter Compressionsfractur mehrerer Lendenwirbel.

Der Grund für die andersartige Deformität bei der Heilung liegt offenbar in der Abweichung der ersten Verletzung von der Regel. Es

kommen wahrscheinlich schon durch die Art des Traumas Drehungen der Wirbelsäule um ihre Achse im Moment der Gewalteinwirkung selber vor. Das Gleiten des oberen Fragments unter der Zusammenbeugung des Rückgrats erfolgt dann eben nicht nach vorn abwärts, sondern mehr im Sinne einer Schraubenbewegung. Das Verhalten der die Wirbel einhüllenden Bänder mag dabei auch eine Rolle spielen. Diese zerreissen gelegentlich nur auf einer Seite, und zwar auf derjenigen, von welcher aus die Gewalt einwirkte. Wir bilden hier eine solche Compressionsfractur ab. Auf der linken Seite und nur auf dieser waren die Bänder sämmtlich von der Vorderfläche des Wirbelkörpers bis zum Ligam. apicum einschliesslich gesprengt (Fig. 183). Die Wirbelsäule musste daher in einem ziemlich genau nach der rechten Seite offenen Winkel einknicken. Das Präparat bietet nur dieses anatomische Interesse, es stammt von einem an Schädelbruch alsbald verstorbenen Manne.

Dass in der Form des Bruches selber die nachträgliche Configuration der Wirbelsäule begründet sein kann und wahrscheinlich meist auch ist, das lehrte uns in allerneuester Zeit ein Fall, den wir anhangsweise noch kurz mittheilen, weil er in seiner Eigenart uns ein Novum war.

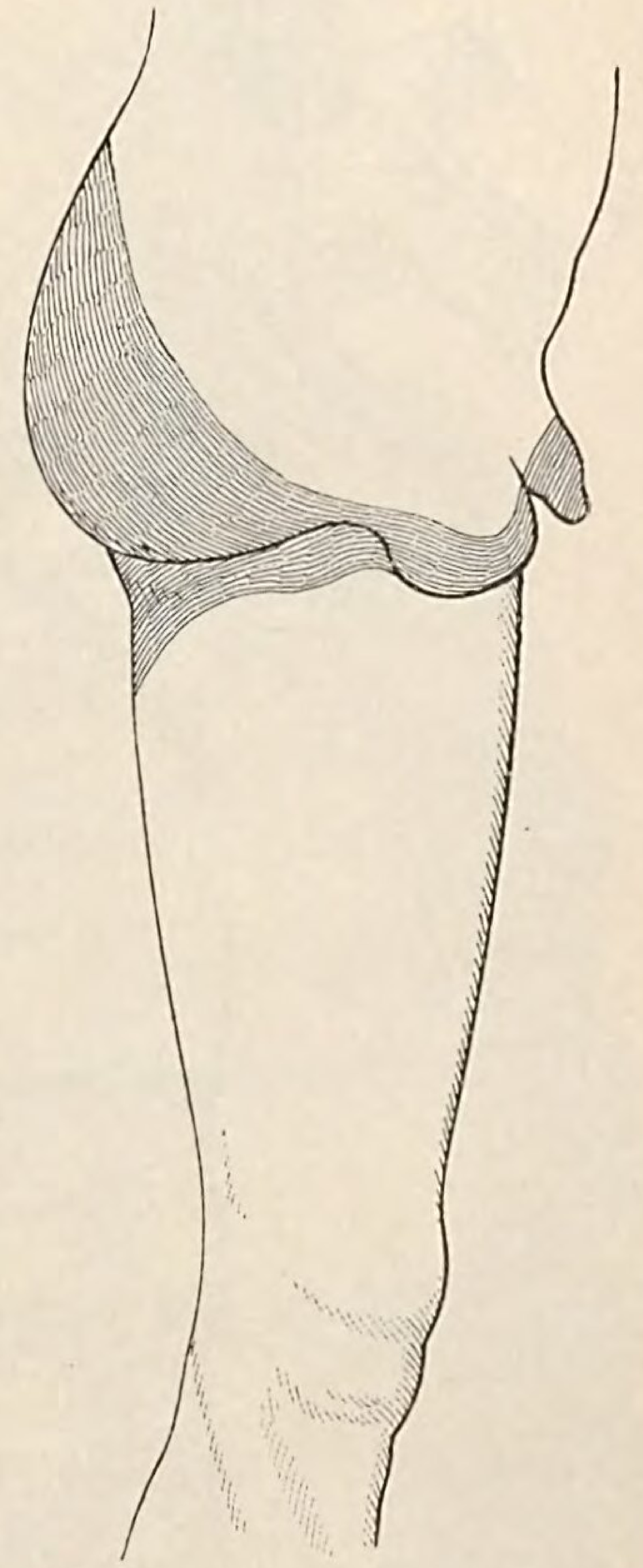


Fig. 182. Fractur mehrerer Lendenwirbel (Fig. 181).

Fall 87. Compressionsfractur des 11. und 12. Brustwirbels mit eigenartiger Verzahnung und Torsion der Fragmente. Tod nach 4 Wochen.

Der 47jährige Häuer Joseph Dombeck, von früher her als gesunder, an seiner Wirbelsäule jedenfalls ganz intacter Mensch uns bekannt, wird am 2. Januar 1898 in sehr elendem Zustande ins Lazareth gebracht. Als er auf der „Fahrt“ (Leiter) stand, ist ihm ein Schieferblock auf den Kopf gefallen und hat ihn heruntergeworfen. Es besteht totale motorische und sensible Lähmung der Beine und am Rumpfe des unteren Drittels des Unterleibes. Fractur einiger Rippen, Weichtheilquetschwunden am Kopf, an den Armen. Den Befund an der Wirbelsäule geben wir später. Der Patient erkrankte nach 14 Tagen mit Fieber, von dem sich nicht recht sagen liess, ob es auf den starken Decubitus oder auf den Blasencatarrh zu beziehen war. Am 29. Januar, also nach ungefähr 4 Wochen, erfolgte der Tod unter septischen Erscheinungen. Die Obduction erwies, dass eine Pyelonephritis der Ausgangspunkt der allgemeinen Sepsis gewesen war.

Bei der ersten Untersuchung des Verletzten fand man in der Gegend des 10.—12. Brustwirbels eine teigige Durchtränkung der blau durchschimmernden Weichtheile. Die mässige Ausbiegung nach

hinten entsprach nicht ganz der Erwartung, da man sie gegenüber den Zeichen einer totalen Markläsion sich grösser gedacht hatte. Die Contouren der sehr druckempfindlichen Dornfortsätze sind nicht zu sehen, aber man fühlt diese, und es ist ersichtlich, dass die oberen nach rechts abgewichen stehen. Eine stärkere Diastase ist indess nicht zu fühlen. Beim Transport aus dem Bade kann irgend welche Crepitation oder abnorme Beweglichkeit nicht gefunden werden. Zu irgend welchem Eingriff lag keine Veranlassung vor, wir nahmen eine Compressionsfractur mit totaler Querschnittsunterbrechung etwa im 12. Dorsalsegment an und stellten die Prognose auf Exitus in spätestens einigen Monaten.

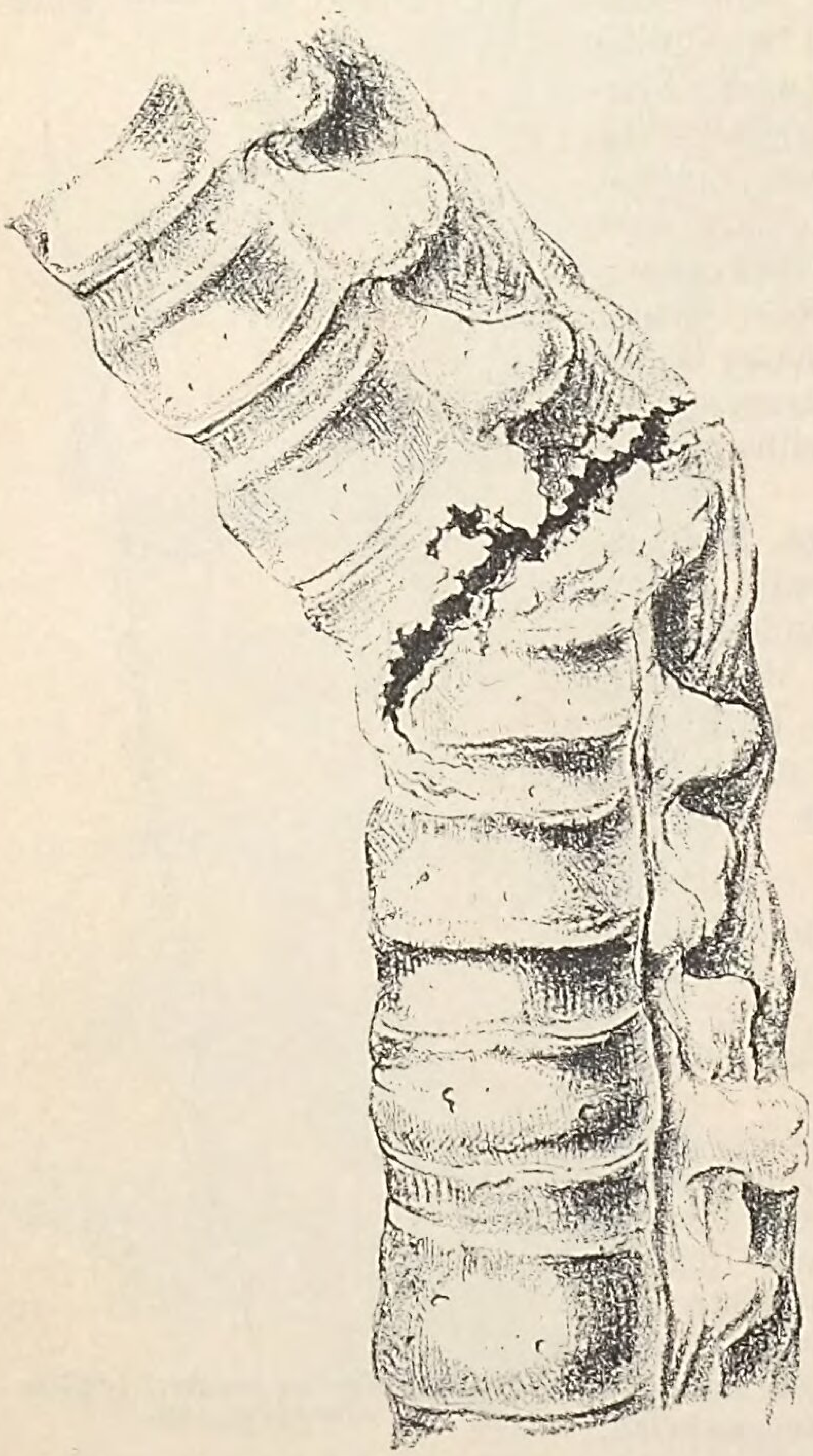


Fig. 183. Luxationsschrägfractur des 4. Brustwirbels mit einseitiger Zerreissung der Bänder.

Bei der Entfernung der Bauchorgane fiel sogleich die höchst merkwürdige Deformation der Wirbelsäule in die Augen, die wir in Fig. 184 naturgetreu abbilden. In der Gegend der beiden untersten Brustwirbel bestand eine Verschiebung der Rückgratachse; eine Dislocatio ad latus dextrum konnte man es unter Berücksichtigung der vorausgegangenen traumatischen Fractur nennen. Aber nicht nur nach rechts seitwärts verschoben erwies sich der obere Abschnitt der Wirbelsäule, er erschien auch nach rechts stark gedreht. In der Höhe der Dislocation war der Querdurchmesser der Wirbelsäule stark verdickt. Man glaubte zunächst, dass es sich um einen einzelnen handle, um den 11. Brustwirbel. Es schien, als wäre er durch die Compression der Höhe nach zusammengedrückt und in die Breite aus einander gepresst.

Ein annähernd sagittaler Sägeschnitt aber zeigte, dass in dieser verdickten Partie der Wirbelsäule zwei Wirbelkörper enthalten waren, die durch die Zusammenstauchung in höchst eigenartiger Verzahnung in einander geschoben sind. Offenbar ist der (obere) 11. Brustwirbel um die Hälfte seines sagittalen Durchmessers zunächst rückwärts dislocirt, dann aber mit der vorderen Kante in den 12. Wirbel hinein-

getrieben worden. Die lückenlose, verdichtete Beschaffenheit der anstossenden Wirbelrandzonen weist auf die Compression deutlich hin, unter deren Einwirkung auch die Bandscheibe fast vollständig weggequetscht ist. Nur dicht am Lig. longit. anterius liegt noch ein Stück der Wirbelscheibe, welche zwischen den 11. und 12. Wirbel gehört. Zwischen den beiden Wirbeln ist eine Brücke von jungem Callus zu finden (Fig. 185).

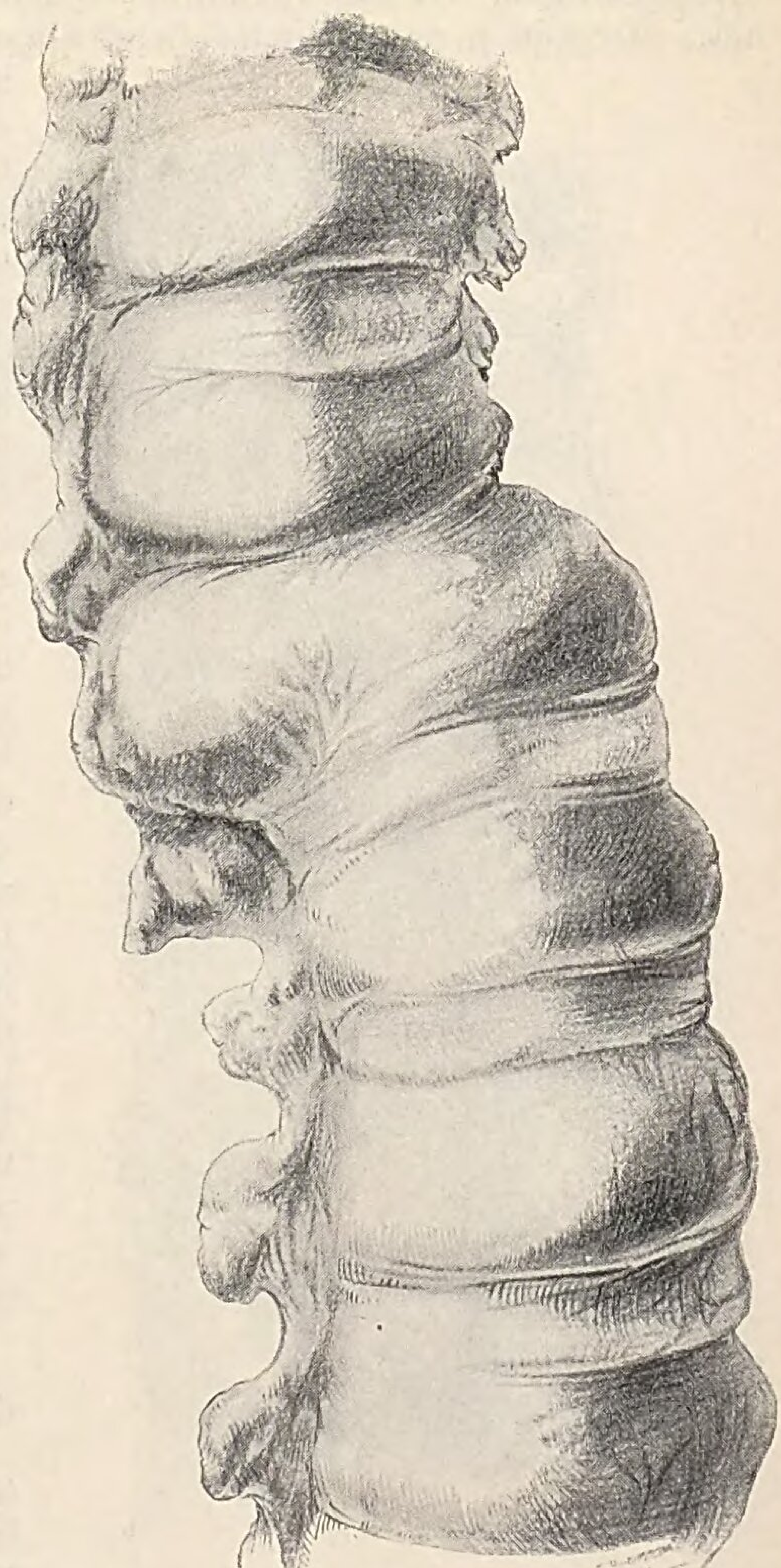


Fig. 184. Luxations-Compressionsfractur des 11. und 12. Brustwirbels mit starker Torsion und eigenartiger Verzahnung. Totale Durchtrennung des Rückenmarks.

Bei unseren zahlreichen anatomischen Präparaten haben wir nur einmal gesehen, dass von der unteren Kante eines rückwärts dislocirten und zwar des oberen der beiden Wirbel das Mark gequetscht wird. Die Trennung des Marks war hier eine totale und vom Duralsack war nur, soweit sich das noch feststellen liess, die hintere Partie erhalten. Der untere Markstumpf endete in ein weiches Gewebe, das wie Granulationsgewebe aus dem Winkel zwischen den dislocirten Wirbeln in den nach oben abgeschlossenen Rückgratcanal hineinwuchs. Die Torsion des oberen Fragments ist auch auf der Sägeschnittfläche daran erkennbar, dass die Dornfortsätze bezw. die Bögen der Brustwirbel in einer anderen Ebene getroffen sind wie die lumbalen.

Offenbar ist die leider nicht bekannte complicirte Art des Traumas der Grund für diese seltene Form von Luxationsfractur. Das Präparat ist ein interessanter Beweis für die Mannigfaltigkeit der inneren Destruction bei äusserlich nicht sehr verschiedenen Krankheitsbildern. Kommen solche Patienten mit dem Leben davon und werden sie wieder gehfähig, dann ist naturgemäss nicht die gewöhnlichere Kyphose, sondern eine starke Scoliose als Dauerzustand zu erwarten.

Auf eines aber wollen wir zu Händen dieses Präparates noch kurz hinweisen: auf die Nothwendigkeit einer energischen Extension vor der Reduction der dislocirten Fragmente.

§ 216. Reine, isolirte Luxationen des Brusttheils der Wirbelsäule sind überaus seltene Vorkommnisse. Man beobachtet sie indess und sie sind durch die Art ihres Zustandekommens nicht ohne Interesse. Es sind offenbar stets sehr heftige Gewalten, die sie zu Wege bringen. Darauf deuten meist schwere anderweitige Verletzungen hin, so auch in dem nebenstehend abgebildeten Falle (Fig. 186). Es ist eine complete Zerreissung der Wirbelsäule zwischen dem 6. und 7. Brustwirbel (bei b). Nur die Weichtheile von Haut und Muskeln stellten den Zusammenhang zwischen den beiden Fragmenten her. Die Bandscheibe, die Bandhülle des Rückgratcanals, das vordere lange Band, die Kapseln der Seitengelenke und sämmtliche Bänder zwischen den Bogen und Dornfortsätzen waren ebenso wie das Rückenmark total durchgerissen. Eine erhebliche Blutung im Markcanal fehlte und die Rückenmarksstümpfe waren nach oben und unten weithin zurückgeschlüpft. Keine Fractur ist in der Nähe der Rupturlinie zu finden, nur fernab von ihr ist der 2. Brustwirbeldornfortsatz (bei a) quer abgebrochen. Eine Diastase zwischen dem 6. und 7. Brustwirbeldornfortsatz war an der Leiche nicht fühlbar! Das Präparat stammt von folgendem Fall.

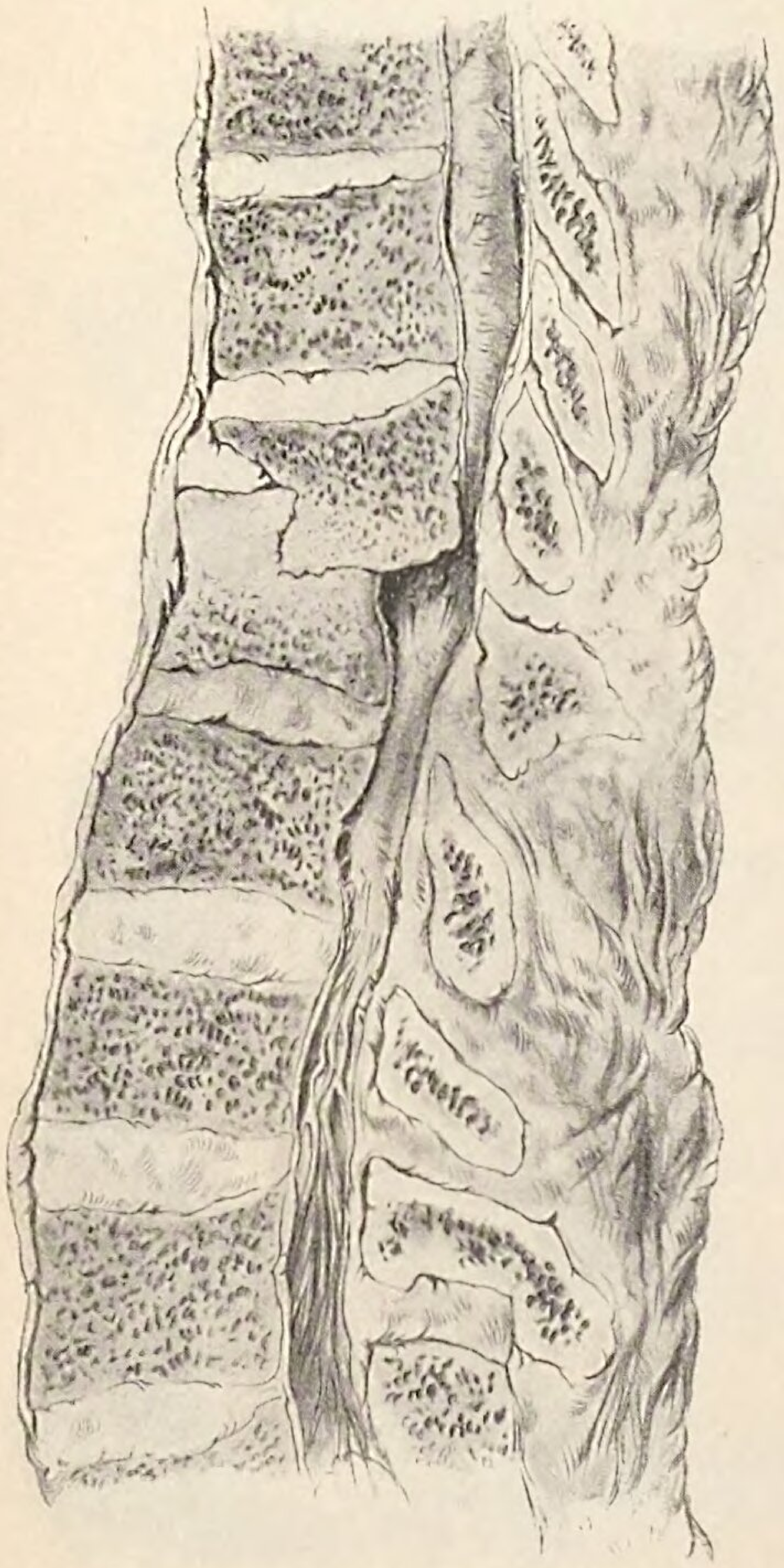


Fig. 185. Luxations-Compressionsfractur des 11. und 12. Brustwirbels mit starker Torsion und eigenartiger Verzahnung. Totale Durchtrennung des Rückenmarks. Sagittalschnitt von Fig. 184.

Fall 88. Reine Luxation des 6. Brustwirbels.

Der 32jährige Häuer Constantin Schmiessek von Deutschland-Grube war von riesigen Kohlenmassen verschüttet worden und konnte nach langen Aufräumungsarbeiten erst, und zwar todt hervorgezogen werden. Die sämmtlichen wahren Rippen der rechten Seite waren, und zwar sämmtlich, doppelt gebrochen. Auch rechts waren die drei obersten Rippen gebrochen. Die Lungen, die Leber und das Zwerchfell waren zerrissen. Ferner fand sich eine Depressionsfractur im rechten Scheitelbein und endlich die oben erwähnte Luxation des 6. Brustwirbels mit Bruch des 2. Brustwirbeldornfortsatzes.

Besser beobachtet ist der Verletzungsmechanismus bei dem folgenden Patienten, der trotz einer totalen Quetschung des Brustmarks in

dessen Mitte doch noch $6^1/_2$ Monate die Verletzung überlebte. Die Art und Richtung der Wirbeldislocation zeigt ganz deutlich, dass hier nicht eine Vorwärtsbeugung, eine indirecte Gewalt, sondern ein directer Stoss die Verschiebung an der Läsionsstelle bewirkt hat. Es war nämlich nicht der 5. Brustwirbel, wie dies sonst der Fall ist, nach vorn geschoben, sondern das ganze obere Rückgratfragment stand nach hinten zurück, so dass man berechtigt ist, anzunehmen, der 6. Brustwirbel sei nach vorn unter dem 5. weggestossen worden. Diese Vorwärtsschiebung ist eine so grosse, dass die vordere Kante des oberen 5. Brustwirbels nur eben noch der hinteren oberen Kante des 6. aufruht. Das Mark war bis auf wenige fibröse Fäden vollständig durchgequetscht, welche als Verdickung der offenbar unversehrt gebliebenen Dura anhaften, deren vorderes und hinteres Blatt zusammengeklebt waren (Fig. 187).

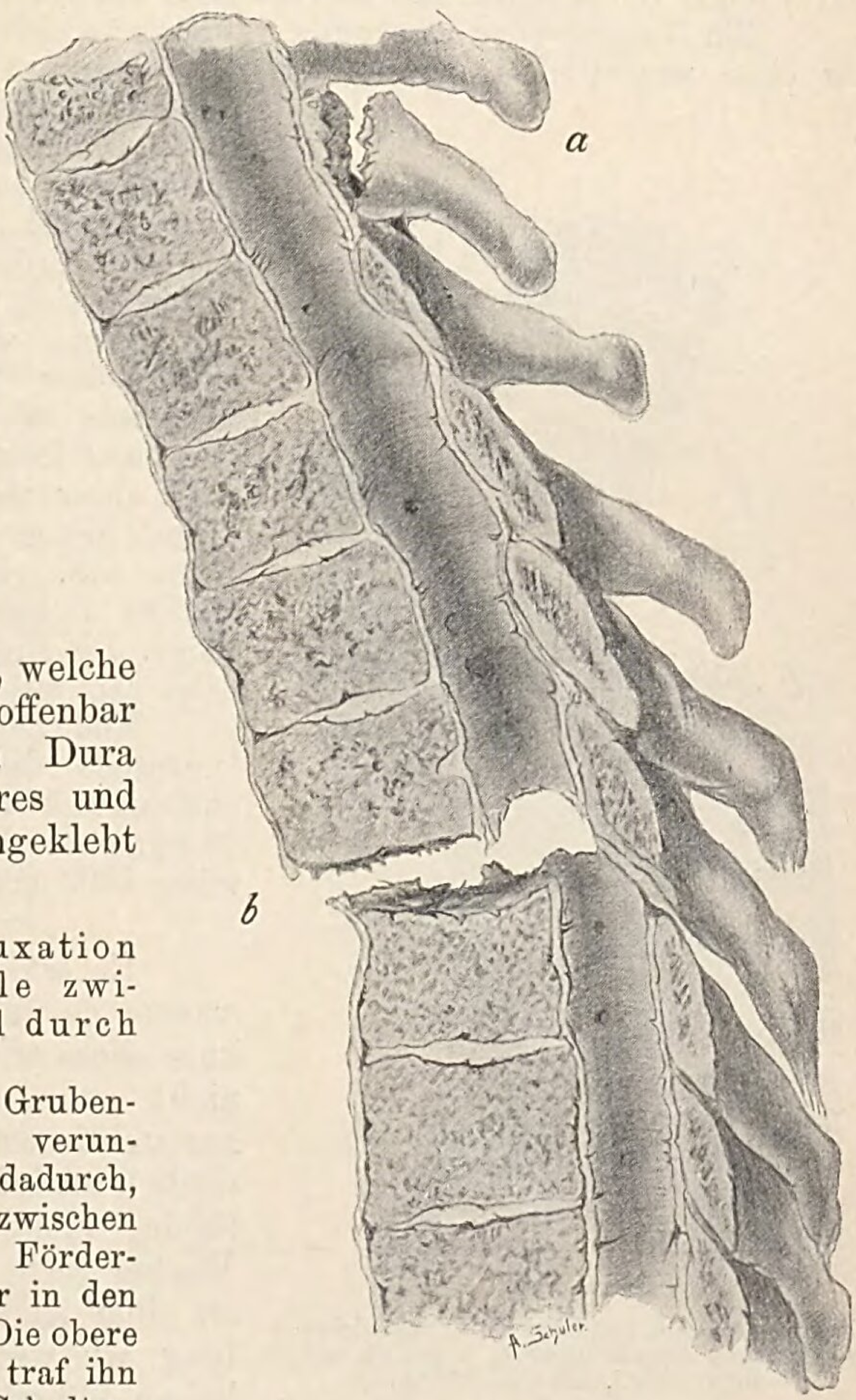


Fig. 186. Reine Luxation des 6. Brustwirbels (b) durch Schlag gegen den Rücken im Bereich der obersten Brustwirbel. Fractur des 2. Brustwirbeldornfortsatzes durch diese directe Gewalt.

Fall 89. Reine Luxation der Brustwirbelsäule zwischen 5. und 6. Wirbel durch directe Gewalt.

Der 19 Jahre alte Grubenknecht Alois Janoschka verunglückte am 22. März 1892 dadurch, dass ihm, während er zwischen den Geleisen vor einem Förderwagen stand, ein anderer in den Rücken gestossen wurde. Die obere Kante des Wagenkastens traf ihn in der Höhe des unteren Schulterblattwinkels und er brach sofort zusammen. An dem auf der Seite liegenden Patienten sah man den 5. Brustwirbel vorn gegenüber den darunter liegenden scharf vorspringen. Beim Betasten fühlt man, dass alle nach abwärts folgenden Dornfortsätze stark nach vorn geschoben sind, obwohl ein fluctuirender Bluterguss die normalen Contouren stark verwischte. Der Patient klagte nur über mässige Schmerzen an dieser Stelle, Bewegungen, insbesondere Beugebewegungen im Brusttheil der Wirbelsäule sind unmöglich. Das Sensorium ist frei, die Pupillen verhalten sich normal, der Puls ist ein wenig verlangsamt (60), aber voll. Die unteren Extremitäten sind vollständig gelähmt, der Unterleib aufgetrieben. Es besteht vollständige

Anästhesie von den Zehen herauf bis zur Nabelhöhe, hinten bis fast an die Bruchstelle. Keine hyperästhetische oder hypästhetische Zone. Urin und Stuhlentleerung unmöglich.

Sämmtliche Reflexe an den Beinen sind erloschen. Die oberen Extremitäten verhalten sich in jeder Beziehung normal. Es besteht mässiger Priapismus. Eine Schmerzhaftigkeit in der Gegend der rechten 5. Rippe spricht für eine Infraction derselben. Am 5. Tage wird der anfänglich klare Urin trübe und es stellen sich Zeichen einer Infiltration beider Unterlappen ein.

Ein Versuch der Streckung in Narkose mit nachfolgender Extension ist ohne wesentlichen Einfluss auf den objectiven Befund an der Wirbelsäule geblieben, und ein an der Läsionsstelle untergeschobenes Kissen muss ebenso wie eine Extensionsvorrichtung wegen drohendem Decubitus wieder fortgelassen werden; aus demselben Grunde verbietet sich Corsettbehandlung.

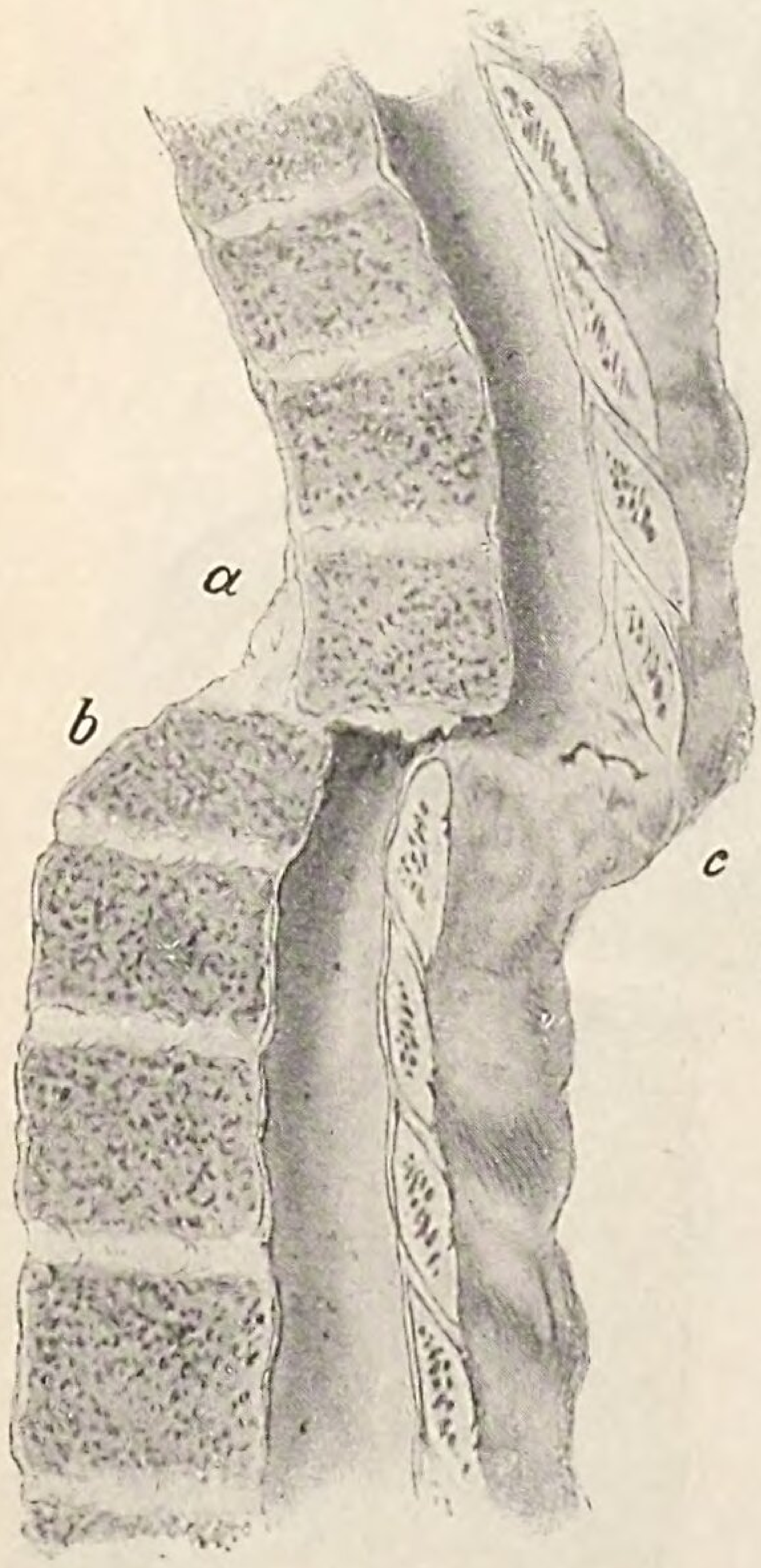


Fig. 187. Reine Luxation der Brustwirbelsäule durch directe Gewalt, a = 5., b = 6. Brustwirbel, bei c = Gibbus.

Trotz sorgfältigster Pflege und wiederholter Bäder schreitet ein am Kreuzbein in der 2. Woche schon entstandener Decubitus fort. Im 3. Monat tritt unter wechselnden Blasenverhältnissen immer deutlicheres Oedem der Beine auf. Patient fühlt aber jetzt starken Druck auf die Knochen der Beine. Die Insensibilität ist zwei Fingerbreit herabgegangen.

Ende September bildet sich an der Innenseite des rechten Knies ein Decubitalgeschwür und von diesem aus eine Phlegmone, der der Patient am 6. October 1892 endlich erlag.

Es ist nicht recht einzusehen, warum es uns nicht gelang, in Narkose diese schwere Dislocation, wenn nicht ganz, so doch einigermassen auszugleichen. An der Leiche noch, freilich nach Entfernung aller Weichtheile, erschienen die verschobenen Wirbel recht beweglich und es fehlte an einer so kräftigen Callusentwicklung, wie wir sie oben kennen gelernt haben. Offenbar standen eingeklemmte Weichtheile der Reposition entgegen, die wir später noch einmal versucht hätten, hätten wir annehmen können, dass der Patient die totale Markläsion überleben würde. Das aber erschien durchaus ausgeschlossen.

Der Fall ist aber auch in anderer Hinsicht interessant. Er zeigt uns eine neue Art des Zustandekommens von Rückgratsverrenkungen, die freilich nur an der Brust- und Lendenwirbelsäule öfter vorkommt. Es ist der Mechanismus der Schiebebewegung durch directe Gewalteinwirkung gegen die Rückfläche der Wirbelsäule. Th. Kocher hat diese Art des Zustandekommens von schweren Luxationsfracturen mit Recht als eine selbständige neben der Com-

pression und Beugebewegung scharf hervorgehoben. Hier in diesem Falle luxirte bezw. dislocirte sich in Wirklichkeit der untere der beiden in Frage kommenden Wirbel. Darum macht die Terminologie Schwierigkeiten, wenn wir die vorliegende Verletzung als Luxation des 5. Brustwirbels bezeichnen. Aber diese Fälle sind so ungemein selten, dass wir nicht häufig in diese Verlegenheit kommen.

Kocher wusste keine einzige reine Luxation zu berichten. Blasius stellte zwar 22 durch Section erwiesene Fälle aus der Literatur zusammen; es sind indess ausnahmslos Luxationsfracturen, freilich vielfach mit überaus geringen Zeichen einer Fractur. Man kann diese Fälle klinisch sehr wohl als Luxationen auffassen, denn die Dislocation steht im Vordergrunde. Aber es sind doch überall die Zeichen der Compressionswirkung vorhanden und Fracturen an den seitlichen Fortsätzen dabei. Gering sind auch, wie die Abbildung lehrt, die Zeichen einer Fractur an dem folgenden Fall von Luxationsfractur, die wir in der Leiche eines todt eingelieferten, verschütteten Bergmanns fanden. Es ist eine Verrenkung des 6. Brustwirbels auf dem 7. Wir sehen deutlich die Sprengung des rechten Seitengelenks. Wir sehen aber freilich auch ein vorderes, allerdings minimales Keilfragment und eine kurze Fissur mitten und hinten im 7. Wirbelkörper; das Mark war erheblich, functionell wahrscheinlich vollständig lädirt.

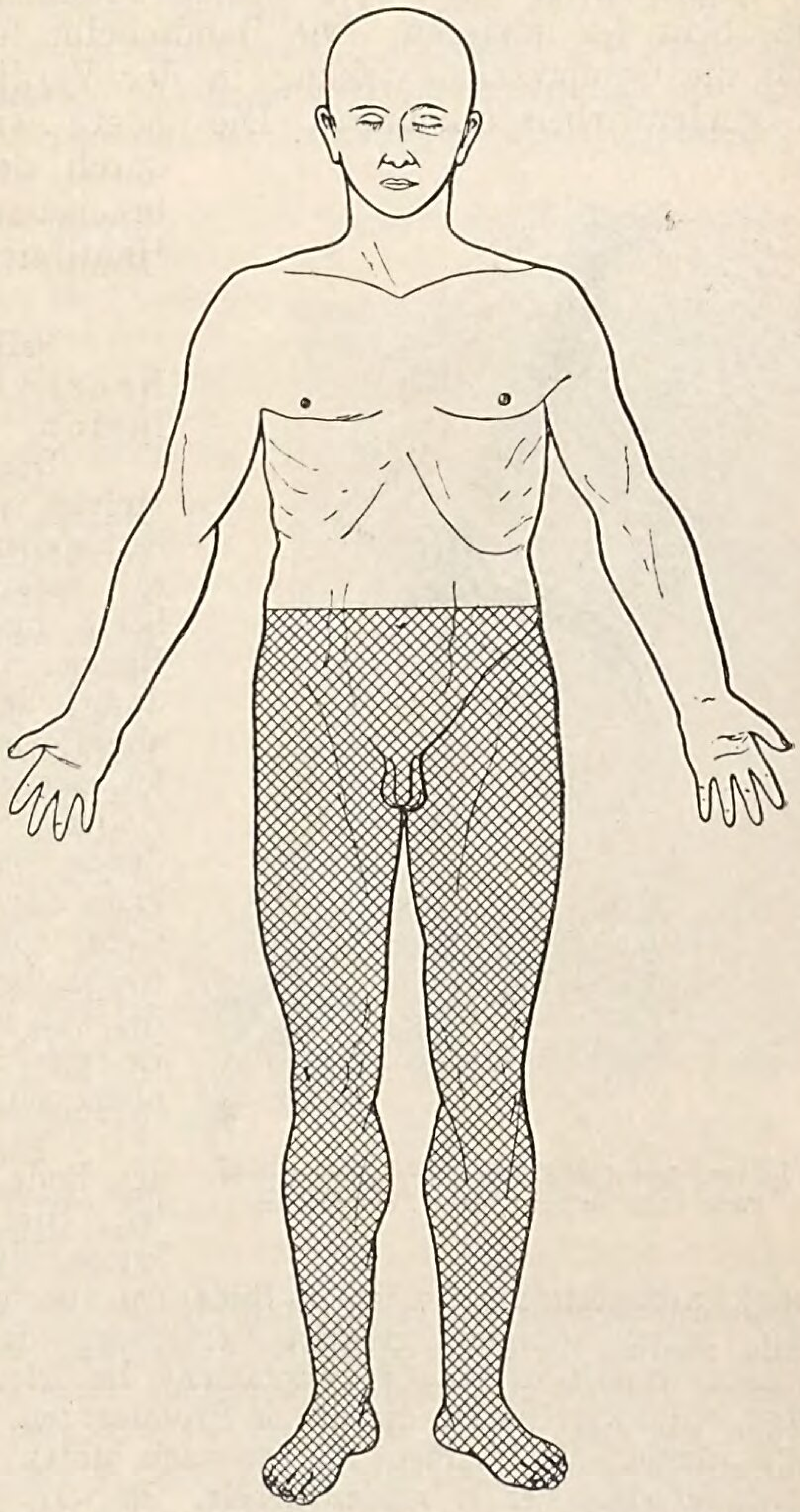


Fig. 188. Totale Markzerquetschung zwischen dem 5. und 6. Brustwirbel. Tod nach 6 Monaten. (cfr. Fig. 187.)

Es scheint, als ob gerade die einer reinen Luxation möglichst nahe kommenden Luxationsfracturen dem Mark besonders gefährlich würden. Auch ist die Reposition offenbar deshalb, weil alle Bänder mehr oder weniger vollständig dabei zerrissen sind, zwar leicht, aber nicht von Dauer. Wir haben einen Patienten gehabt, dessen Wirbel-

säuleverletzung wir von vornherein als Luxationsfractur auffassten und bei dem sich ohne jede Mühe die Rückgratknickung beseitigen liess. Eine energische Extension aber war wegen der Gefahr des Decubitus unmöglich und so heilten schliesslich die Wirbel mit sehr starker Dislocation. Wir geben einen Sagittalschnitt der Wirbelsäule wieder (Fig. 190), welcher die Dislocation des 12. Brustwirbels vor den 1. Lendenwirbel zeigt. Die vordere untere Kante des ersteren erreicht die obere des letzteren. Die Bandscheibe fehlt, und es ist sehr deutlich die Compressionswirkung in der Verdichtung der Spongiosa des 1. Lendenwirbels erkennbar. Die andere Abbildung zeigt die lediglich durch den Druck der zusammenbrechenden Wirbel herbeigeführte Hautläsion.

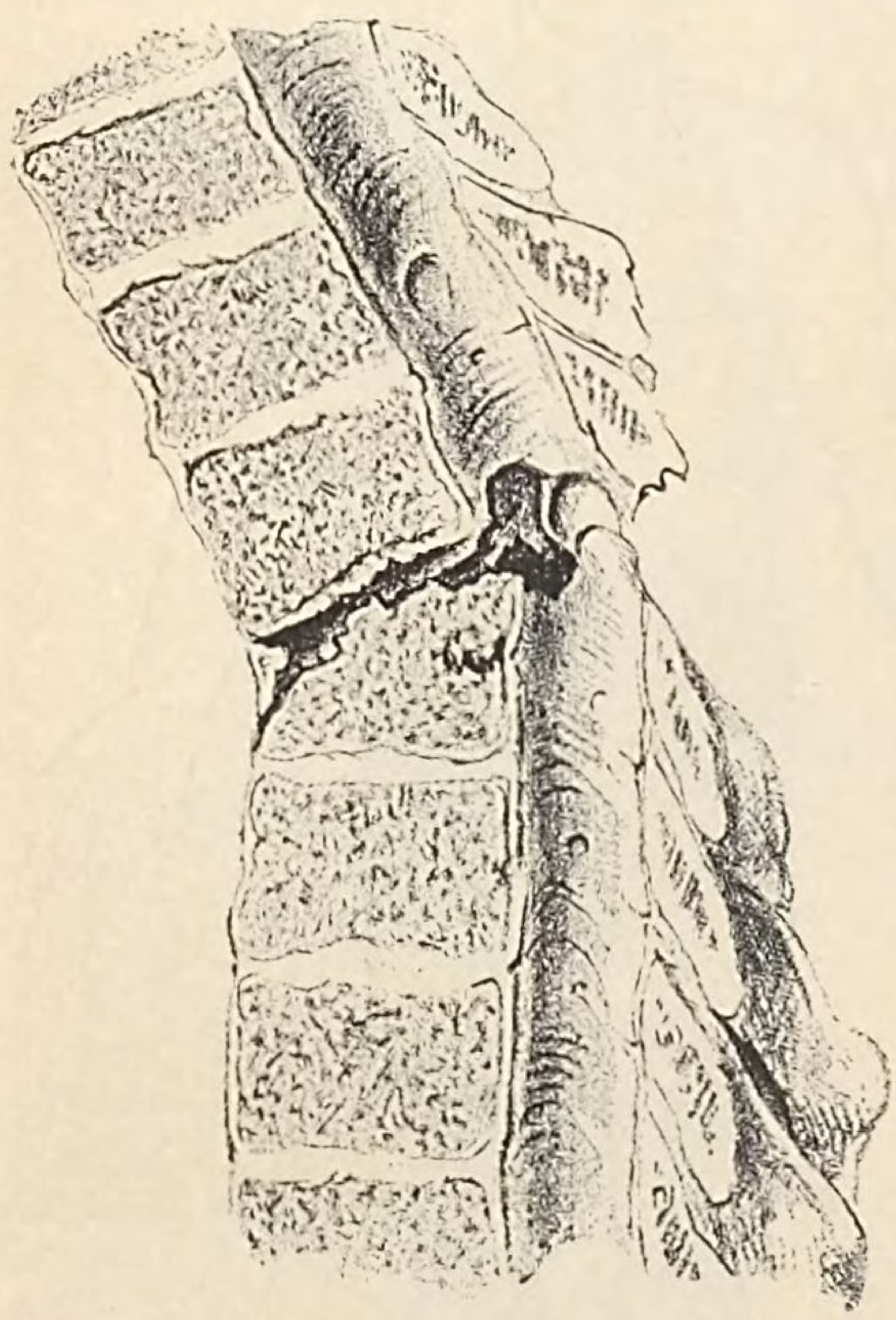


Fig. 189. Luxationsfractur, der 6. Brustwirbel nach vorn dislocirt, der 7. comprimirt.

Fall 90. L u x a t i o n d e s 12. B r u s t w i r b e l s. T o t a l e M a r k l ä s i o n. T o d n a c h 5 M o n a t e n.

Der 27jährige Häuer Albert Mainka ist am 17. August 1897 von herabfallendem Gestein verschüttet und so „zusammengeknickt" worden. Er hörte angeblich einen lauten Krach im Rücken und hatte alsbald die Empfindung, dass seine untere Körperhälfte abgestorben sei. Er ist nicht bewusstlos geworden. Im Lazareth macht der Patient einen elenden, blassen Eindruck; sein Puls aber ist kräftig. Er kann seine Beine nicht rühren; es besteht vollständige Anästhesie bis 3 Finger breit unterhalb der Spina ossis ilei ant. sup. Retentio urinae et alvi. Es fehlt der Cremasterreflex, das Kniephänomen.

An dem Rücken ist ein Gibbus am Ende der Brustwirbelsäule sichtbar. Hier ist die Haut in weitem Umkreise blutunterlaufen und an einer Stelle durchgestossen; es ist (im Bilde) der oberste der vier Flecken. Die ebenfalls median gelegene grössere Verfärbung darunter bedeutet eine durch äussere Gewalt zu Stande gekommene Excoriation. Jederseits davon nun sehen wir zwei Flecke, die durch Prominenzen hervorgerufen sind, wie wir vermutheten die luxirten und so nach hinten frei hervorragenden oberen Gelenkfortsätze des 1. Lendenwirbels. Es war ein Leichtes, den Gibbus und die Prominenzen zu beseitigen. Wenn die Wärter den Patienten an den Beinen bezw. unter den Armen anfassten und horizontal aufhoben, so konnte man mit der flachen Hand ohne Mühe den Buckel wegdrücken. Crepitation war dabei nicht eigentlich wahrnehmbar, wohl aber das Gleiten der Verschiebungsflächen. Eine Fixirung in der verbesserten Stellung aber ist für die Dauer nicht möglich; eine energische Extension ist wegen der Gefahr des Druckbrands ausgeschlossen. Lässt man aber die manuelle Streckung des Körpers fort, so stellt sich bald wieder die pathologische Stellung der Wirbelsäulenfragmente ein.

Der weitere Krankheitsverlauf war der gewöhnliche. Der Patient bekam an mehreren Stellen Decubitus, der gelegentlich ausgesprochene Tendenz

zur Heilung zeigte. Die Blase blieb bis zur 3. Woche in erträglichem Zustande; doch ist zu bemerken, dass in diesem Falle auf etwaige Veränderungen des Urins in den ersten Tagen nicht geachtet worden ist. Im Beginn des 5. Monats stellten sich heftige Durchfälle ein (Amyloiddegeneration des Darms?). Bald darauf stellte sich gelegentlich hohe Temperatur mit nachfolgendem Abfall ins Subnormale ein. Am 24. Januar 1898 trat bei dem hochgradig abgemagerten Patienten der Exitus ein.

Bei der Obduction, die leider erst am 5. Tage nach dem Tode vorgenommen werden durfte, fand man amyloide Degeneration des Herzmuskels, der Nieren, der Leber, des Darms. In den Nieren waren besonders in den Nierenbecken zahlreiche sandartige Concremente zu finden.

Die Wirbelsäule erwies sich in der Gegend des 1. Lendenwirbels stark geknickt, sie bildete einen nach vorn offenen Winkel von etwa 145°. Der 1. Lendenwirbel war stark nach hinten zurückgewichen, so dass die vordere untere Kante des 12. Brustwirbelkörpers die vordere obere Kante des 2. Lendenwirbelkörpers berührte.



Fig. 190. Frische Luxationsfractur. 12. Brust-, 1. Lendenwirbel.

Die Bruchstelle der Wirbelsäule umgiebt ein vom 12. Brust- zum 1. Lendenwirbel reichender Callus an der Aussenfläche. Auf einem annähernd sagittalen Sägeschnitt sieht man, dass die Zwischenwirbelscheibe zwischen 12. Brust- und 1. Lendenwirbel vollständig fehlt. Im Körper des letzteren ist die Spongiosa in den oberen Partieen stark verdichtet. Dieser Wirbelkörper ist mit seiner hinteren Kante so stark an den Bogen des 12. Brustwirbels herangetreten, dass das Rückenmark total durchgequetscht ist. Ob auch die Dura vollständig zerrissen, lässt sich nicht sagen; aber es ist wahrscheinlich. Denn man konnte an der Leiche in der Tiefe des Decubitalgeschwürs, welches über der Läsionsstelle sich gebildet hatte, die hintere obere Kante des 1. Lendenwirbelkörpers direct fühlen. Die im Leben unter der Haut fühlbaren Vorsprünge sind die Fragmentenden des doppelt gebrochenen Bogens. Die Consolidation der Wirbelsäulenfragmente ist keine absolute; der Callus lässt bei mässigem Kraftaufwande einen geringen Grad von Verschiebung der Fragmente noch immer zu. Auch um die zertrümmerten Quer- und Gelenkfortsätze ist ein starker Callus gewuchert.

Der obere Rückenmarksstumpf hat sich um 3 cm zurückgezogen. Der mit den Wirbeln dicht über der durchquetschenden Wirbelkante fest verwachsene Duralsack bildet so eine Art cystischer Höhle, in der sich eine beim Aufsägen abfliessende trübe Flüssigkeit befand. Das Rückenmark selber ist in der Verwesung zu weit vorgeschritten, als dass man noch etwas daran erkennen könnte. Der untere Theil des Rückgratcanals mit der Cauda equina als Inhalt läuft nach oben direct in die cutane Decubitalnekrose aus. Hier sind aber so viel Granulationen und Verwachsungen, dass es offenbar deshalb zu einer Meningitis nicht gekommen ist. Eine besondere Atrophie ist den Fasern der Cauda makroskopisch nicht anzusehen.

Die Labilität an der Verschiebungsstelle ist uns beim ersten Blick auf die Abbildung (Fig. 191) erklärlich. Die von Haus aus zur Vorwärtsbeugung geneigte Brustwirbelsäule schiebt auf der durch Com-

pression gesetzten schrägen Ebene an sich leicht nach vorwärts. Dazu kommt, dass die Gelenkfortsätze bei solch schweren Verletzungen immer entweder luxirt oder aber zertrümmert sind. So fehlt also jeder Widerhalt nach einer etwaigen Reduction, wie er bei den uncomplicirten Halswirbelluxationen auch ohne jeden Verband manchmal zur Fixirung ausreichen würde. Eine künstliche Immobilisation aber, sei es durch Corsett oder Extensionsmaschinen, ist ausgeschlossen, denn reine Brustwirbelluxationen ohne schwere Contusion des Marks, also ohne die Gefahr des Decubitus giebt es nicht.

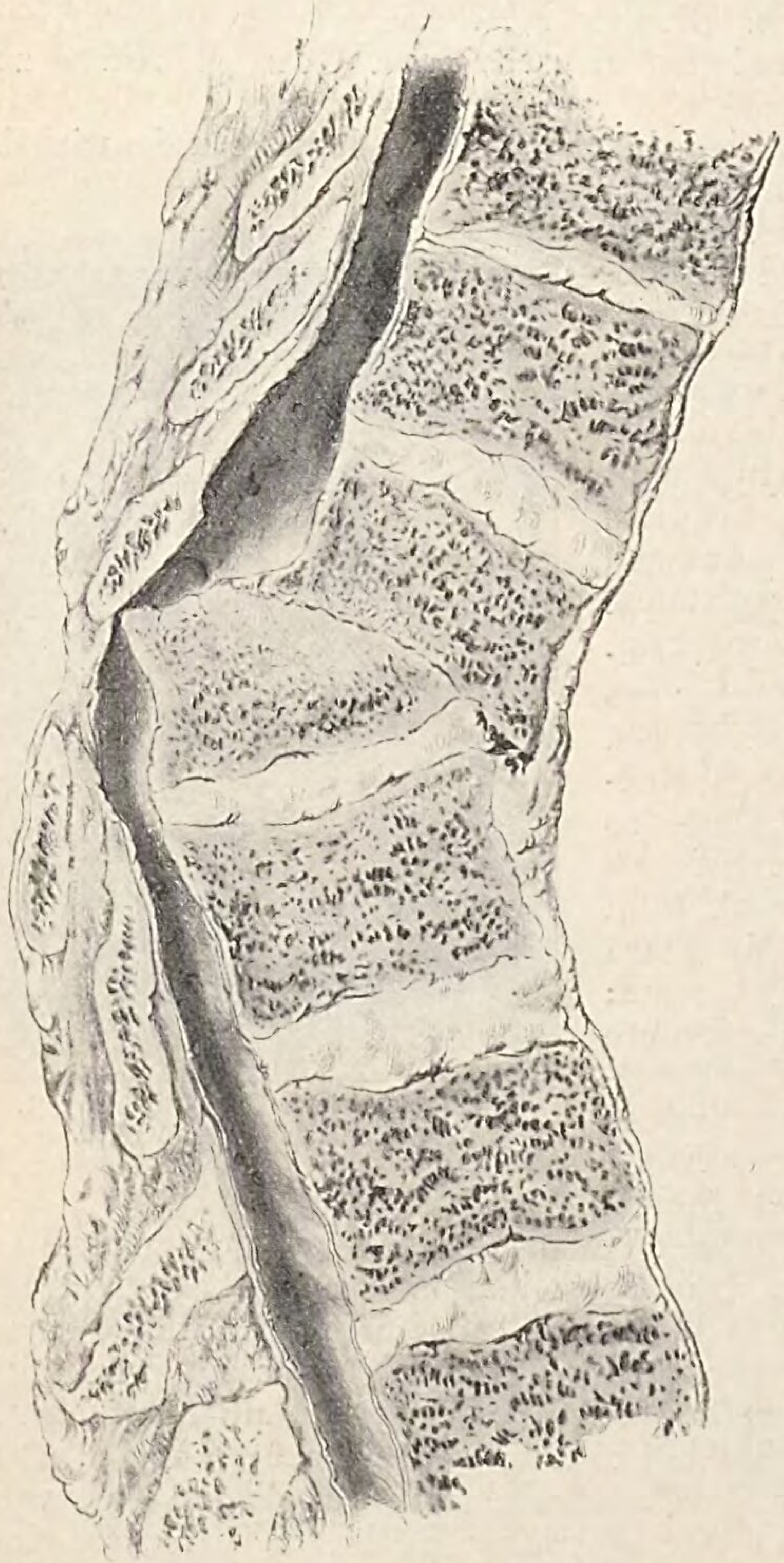


Fig. 191. 5 Monate alte Luxation des 12. Brustwirbels. Compression des 1. Lendenwirbels. Totale Durchquetschung des Rückenmarks.

§ 217. Wir haben im Vorstehenden vorwiegend von den Brust- und den 1. und 2. Lendenwirbeln gesprochen.

Die Lendenwirbel unterscheiden sich nur unwesentlich in ihrem Verhalten, Verletzungen gegenüber, von den unteren Brustwirbeln. Höchstens sollte man meinen, sie müssten sich für Luxationen noch weniger eignen als jene, da die Gelenkfortsätze mit ihren hohen und verticalen Gelenkflächen wenig angethan dazu sind. Auch sind die Bänder hier ungleich kräftiger, die Zwischenwirbelscheiben bei stärkerer Entwicklung in der Breite und Dicke elastischer. In der That kennen wir auch reine Luxationen nicht. Die Compressionsfractur besonders leichteren Grades ist hier die gewöhnlichste Verletzung, die schwereren Formen muss man als Luxationsfracturen bezeichnen. In einem Punkte unterscheiden sich wenigstens die Brüche der unteren Lendenwirbel von denen der Brustwirbel: sie zeigen selten den Typus der Schrägfractur. Die Erklärung dafür liegt nahe. Bei der geringeren Fähigkeit des nach vorn convexen Lumbaltheils, sich nach vorn überzubeugen, kommt es nicht so leicht zu einer überwiegenden Belastung der vorderen Hälfte, daher auch nicht zur Bildung eines Keilfragments. Die Zusammenstauchung in der Schwerlinie des Körpers kommt mehr zur Geltung, und so sehen

wir hier die Compression in einer starken Verminderung der Höhe der Wirbel zum Ausdruck kommen. Eine Reihe der zur Illustration der Heilungsvorgänge abgebildeten Präparate veranschaulicht diesen Zusammenbruch der Wirbelkörper in sich selbst. Es ist klar, dass sich solche Compressionsbrüche mässigen Grades in der Stellung der Dornfortsätze in keiner Weise kenntlich machen: kein Gibbus, keine Diastase der Dornen. Aber bei der innigen Ineinanderfügung der Gelenkfortsätze brechen diese andererseits sehr leicht, sobald die Dislocation einen höheren Grad annimmt; dann brechen auch wohl die Dornfortsätze.

Nehmen wir zu den schon oben gegebenen Fällen von Lendenwirbelverletzungen noch einige eigene Beobachtungen hinzu, um die in der Praxis vorkommenden Fractur- und Luxationsformen nach Möglichkeit zu erschöpfen.

Fall 91. Luxation des 4. Lendenwirbels. Tod durch innere Verblutung.

Der Schlepper Johann Marzek, 19 Jahre alt, wurde am 16 Juni 1897 früh 4 Uhr, als er in gebückter Stellung arbeitete (wühlte), von Kohlen verschüttet. Er hat ausser der Wirbelsäulenverletzung eine Fractur in der Mitte des rechten Unterschenkels und zahlreiche kleine Hautabschürfungen erlitten.

2 Stunden nach dem Unfall eingeliefert, sieht der Patient sehr blass und verfallen aus; der Puls ist kaum fühlbar, leicht beschleunigt. Der Patient ist zwar bei Besinnung, aber er stöhnt viel. Eine genaue Aufnahme der Sensibilität ist nicht möglich.

Am Rücken ist eine 15 cm im Quadrat messende, leicht blutende Hautabschürfung mit Kohlenpartikeln verunreinigt. Darunter, die Gegend der ganzen Lenden- und unteren Brustwirbelsäule einnehmend, fühlt man einen schwappenden Bluterguss. Durch denselben tastet man eine Dislocation der Dornfortsätze, etwa des 3. oder 4. Lendenwirbels, dieselben stehen ausser der Reihe und auseinander.

Bezüglich der Motilität lässt sich feststellen, dass die Oberschenkel ein wenig auf Geheiss gebeugt werden können, an den Unterschenkeln und Füssen fehlt jede Bewegungsfähigkeit. Bis zu den Knieen ist auch die Sensibilität völlig aufgehoben, deshalb wird selbst eine brüske Untersuchung der Unterschenkelfractur vom Patienten nicht empfunden. Ueber den Knieen scheint alles in Ordnung, nur die Glans penis ist für Stiche unempfindlich. Die Untersuchung der Damm- und Gesässgegend ergab kein Resultat.

Patellar-, Cremaster- und Fusssohlenreflex sind beiderseits erloschen. Der Bauch ist besonders in den oberen Partieen um den Magen aufgetrieben, daher erschwertes Athmen. Die linke Nierengegend ist schmerzhaft.

Wenn man ein Kissen unter die Lendengegend und den Kopf (mit Rücksicht auf die Anämie) tief legt, so scheint die Wirbelsäule normale Stellung zu haben. Viel Ungarwein, hoher Einlauf von warmer Kochsalzlösung. M. giebt an, er habe unmittelbar nach der Verletzung Urin abfliessen gefühlt.

Als er 6 Stunden nach der Verletzung über Urindrang klagt, doch Urin nicht entleeren kann, sich solcher bei dem vorhandenen Meteorismus auch nicht ausdrücken lässt, wird nach gründlicher Reinigung der Eichel und Ausspülung der Pars pendula, mit einem ausgekochten Metallkatheter der Blaseninhalt entleert. Es sind nur 100 ccm eines mit weissen Flocken vermischten, sonst klaren, hellgelben Urins. Die weissen Flöckchen erweisen sich mikroskopisch als Conglomerate von Epithelzellen, theils cylindrische, theils grössere und kleinere rundliche, jedenfalls ist ein Theil derselben

renalen Ursprungs. Patient fühlte im Penis die Einführung des Katheters nicht, wohl aber in der Blase.

Der allgemeine Zustand hat sich in nichts verändert, nur hat M. angeblich überhaupt keine Schmezen im Kreuz mehr. Dagegen ist der Bluterguss hier erheblich grösser geworden, auch die Nates sind unterlaufen. Die Temperatur war Nachts auf 39,4° gestiegen.

22 Stunden nach dem Unfall trat der Exitus ein.

Obductionsergebniss. Die 5 Stunden nach dem Tode vorgenommene Obduction ergiebt folgende wichtigere Befunde.

In der rechten Herzhälfte fühlt man bei der Betastung deutliches Knistern. Bei der Eröffnung entleert sich schaumiges, mit Luftblasen stark durchsetztes Blut. In der linken Kammer ist reichlich normales, nicht geronnenes Blut. Das Herzmuskelfleisch ist blassroth. Die Lungen sind beide stark ödematös, Fettembolieen können nicht nachgewiesen werden. Sonst sind die Lungen bis auf eine alte Pleurasynechie an der linken 4. Rippe ohne Besonderheiten. Das Zwerchfell stand beiderseits an der 4. Rippe.

Die Organe der Bauchhöhle lagern regelrecht, nur ist der Magen sehr stark aufgetrieben, während die Dünndarmschlingen theils gebläht, theils ganz collabirt sind. Unter dem hinteren Bauchfellblatt ist überall vor und seitlich von der Wirbelsäule ein flächenhaft verbreiteter Bluterguss, der sich in eine grosse extraperitoneale Blutansammlung im kleinen Becken, vor der Kreuzbeinaushöhlung, fortsetzt.

Die Leber ist blassrothgrau, ziemlich weich. Die Milz normal.

Die Nieren aber zeigen unter der fibrösen Kapsel ausser einigen kleinen punktförmigen Hämorrhagieen eine blassgraue Oberfläche. Sie sind verhältnissmässig weich. Auch die Schnittfläche ist blassgrau wie bei stark ausgebluteten Individuen. In dem Nierenbecken aber findet sich beiderseits eine milchige Flüssigkeit, die sich aus den unteren Theilen der Ureteren als dicker Breipfropf ausdrücken lässt. Diese breiige Flüssigkeit enthält (mikroskopisch) alle Arten von Nierenepithelien, hohe und niedrige Cylinderzellen, kolbenartige, grosse und kleine runde Epithelien. Sie alle zeigen ohne Zusatzflüssigkeit nur sehr geringe Körnung, deutlich differenzirbaren Kern und Zellleib.

In der Harnblase, deren Schleimhaut sehr blass, ist kein Urin, nur eine milchige Flüssigkeit wie in den Nierenbecken, die ebenfalls Zellen wie die vorbeschriebenen oft in grossen Haufen enthält, ausserdem aber auch ganze Fetzen von Blasenepithel und sehr zahlreiche, zum Theil noch lebhaft umher flottirende Spermatozoen. Nieren, Leber und Stücke von den Hoden, die makroskopisch nichts Besonderes darboten, wurden zur mikroskopischen Untersuchung aufgehoben.

Am Rücken sieht man nach Durchschneidung der in der Lendenwirbelgegend stark excoriirten Haut die Muskulatur neben der Wirbelsäule vom 12. Brustwirbel ab abwärts stark blutunterlaufen. Ueber dem Kreuzbein aber und den beiden Beckenschaufeln ist die Haut sammt der Muskulatur vollständig abgedrückt und in der so gebildeten Höhle ein mächtiger Erguss dunklen flüssigen Blutes, der der Glutäalgegend das Aussehen und die Art einer fluctuirenden Geschwulst gegeben hatte.

An der Wirbelsäule lässt sich Crepitation und Dislocation an der Grenze zwischen 4. und 5. Lendenwirbel fühlen. Doch ist von vorn, von der Bauchhöhle her die Dislocation nur wenig sichtbar, da die langen prävertebralen Bänder erhalten sind und alles verdecken. An der Rückseite aber sind vielfache Fracturen der Dornfortsätze und Bögen der unteren Lendenwirbel fühlbar und nach Entfernung der Weichtheile auch sichtbar. Die ganze Wirbelsäule mit Kreuz- und Steissbein wird herausgenommen, die Darmbeine zu diesem Zweck durchschlagen. Nun zeigt sich, dass der 4. Lendenwirbel sammt der sternförmig gesprengten dicken Zwischenwirbelscheibe von dem 5. nach vorn dislocirt ist; es ist leicht möglich, die untere

Fläche des oberen Wirbels vollständig der Vorderfläche des 5. anzulegen, so dass also die Wirbelachse fast rechtwinklig geknickt erscheint. Dabei ist am 5. Lendenwirbel der hintere Bogen beiderseits gebrochen, am 4. sind die Gelenkfortsätze ohne Eröffnung der Gelenkkapseln mit dem Bogen abgebrochen und nach hinten dislocirt. Auch der Bogen des 3. und der Dornfortsatz des 2. Lendenwirbels ist noch abgebrochen. Und endlich zeigt der Körper des 5. Lendenwirbels an seiner oberen, der knorpligen Bedeckung beraubten Fläche eine frontale, quer verlaufende Fissur, und ein Ueberhängen des vorderen Randes spricht für eine Compression des betreffenden Wirbels.

Das Rückenmark, welches im Bereich der Skelettquertrennung nur noch mit seiner Nervenauffaserung den Wirbelcanal erfüllt, spannt sich als ein dünner Strang von einem Wirbel zum anderen. Einzelne Fasern sind zerrissen, ebenso ist die Dura theilweis eingerissen. Eröffnet man den Wirbelcanal weiter oben, so sieht man nichts von einer Quetschung des Marks, nur dicht über der Luxationsstelle ist ein wenig Blut innerhalb und ausserhalb der Dura. Bis zum Halstheil hinauf erscheinen die pialen Gefässe stark gefüllt.



Fig. 192. Luxation des 4. Lendenwirbels. (Die hinteren Bogen und Dornfortsätze fehlen an dem Präparat.)

Die Fracturen und Luxationen der Lendenwirbelsäule sind uns anatomisch viel weniger bekannt, als die der darüberliegenden Wirbelsäulensegmente, weil die Markläsion meist eine partielle und darum selten tödtliche ist. Nach der klinischen Erfahrung haben wir den Eindruck, dass leichte Dislocationen der Lendenwirbel gar nicht selten sind; anatomische Belege dafür fehlen uns aus dem genannten Grunde.

§ 218. Es ist hier der Ort, auf den Eintheilungsmodus Theodor Kocher's ein wenig einzugehen. Die überaus gediegene Schrift des so hochverdienten Berner Chirurgen kam im Januar 1897 in unsere Hände, zu einer Zeit, als diese Arbeit in ihren Grundzügen bereits festgelegt, in mehreren Abschnitten bereits abgeschlossen war. Trotzdem hat sie unsere Arbeit nicht unwesentlich beeinflusst, uns mancherlei neue Gesichtspunkte gegeben, und unsere Ueberzeugung, die wir aus dem eigenen Material gewonnen, in vieler Beziehung gefestet. Wir erkennen dies bereitwillig und dankbar an und sind überzeugt, dass Kocher's an einem selten reichlichen Material gewonnenen und mit der souveränen Erfahrung und Umsicht eines altbewährten Chirurgen und Arztes gemachten Beobachtungen

ausserordentlich zur Klärung der traumatischen Wirbelsäulen- und Rückenmarkserkrankungen beitragen werden. Seine durch frühere Arbeiten bereits bekundete Vorliebe gerade für die Verletzungskrankheiten des Centralnervensystems hat seine Beobachtung für die Rückenmarksläsion ganz besonders geschärft, und so hat er, gleich W. Thorburn, für das Gebiet der traumatischen Rückenmarksläsionen als Praktiker eine Fülle pathologischer Beiträge geliefert, nach denen man bis zur Stunde um so mehr verlangt hatte, als uns die Physiologie und das Thierexperiment in ihren Ergebnissen auf dem in Rede stehenden Gebiet um ein Bedeutendes voraus war.

Kocher hat die partiellen Wirbelverletzungen von den Totalluxationsfracturen der Wirbel unterschieden, weil für ihn der Gesichtspunkt massgebend war: es müssten alle Wirbelläsionen, die nothwendig eine schwere, irreparable Markläsion zur Folge haben, streng geschieden werden von denjenigen, bei denen dies zwar möglich ist, aber nicht nothwendig der Fall zu sein braucht. Unter die partiellen Wirbelläsionen zählt er deshalb neben den Contusionen und Distorsionen und den isolirten Fracturen der Wirbelbogen und -dornen auch die isolirten Luxationen der Seitengelenke und die isolirten Fracturen der Wirbelkörper. Die zweite Gruppe von Wirbelsäulenverletzungen fasst er zusammen unter dem Namen Totalluxationsfracturen, bei denen nothwendigerweise immer das Mark in erheblicher Weise geschädigt ist in Folge der starken Wirbelverschiebung. Er spricht von Totalluxation, wenn die Seitengelenke verrenkt und auch die Synchondrose unter Zertrümmerung und Verschiebung der Bandscheibe gelöst ist, von Totalluxationsfractur, wenn der Wirbelkörper statt der Bandscheibe zertrümmert ist. Er hält die Luxation der Seitengelenke für die Regel, Bruch der Gelenkfortsätze für die Ausnahme. Je nachdem der lädirte Wirbelkörper stärker comprimirt ist und dafür weniger dislocirt ist, oder aber eine Schrägfractur mit starker Verschiebung vorhanden ist, unterscheidet er Compressionsluxationsfracturen von Luxationsschrägfracturen. Bei letzteren verläuft nach seiner Erfahrung die Fractur immer von hinten oben nach vorn unten. Wir haben sehr bemerkenswerthe Ausnahmen davon gesehen (s. Fig. 117, 143, 151) und auch bezüglich des Verhaltens der Seitengelenke können wir ihm nicht ganz beipflichten. Wohl brechen die Gelenkfortsätze ob ihrer compacten Bauart verhältnissmässig seltener als die schwammigen Körper, sie brechen aber doch zu oft, um letzteres, die Luxation derselben, als die Regel ansehen zu dürfen.

Das mögen indess Zufälligkeiten im Beobachtungsmaterial sein. Eins aber hat uns überrascht, dass er bei der Beschreibung und Abbildung seiner zahlreichen Präparate so wenig auf die eigenartige Compressionswirkung an der Spongiosa der Wirbelkörper aufmerksam macht, auf jene Verdichtung des Balkensystems, welches man als Eburneation bei manchen chronisch entzündlichen Knochenprocessen bezeichnet. Nur ein Theil seiner Bilder zeigt sie, bei anderen liegt es vielleicht an der Wiedergabe, dass wir sie vermissen.

Eine Fracturform bildet Kocher ab, die uns nicht begegnete, die uns aber sehr verständlich ist. Es ist eine Totalluxationsfractur des 11. und 12. Brustwirbels. Die hintere untere Ecke des oberen Wirbels ist als keilförmiges Fragment mit dem unteren Wirbel

in festem Zusammenhang und an Ort und Stelle geblieben. Ein kleineres Fragment von der vorderen Kante des 12. dagegen haftet dem nach vorn abwärts geglittenen 11. Wirbel an. Man könnte also von einer hinteren unteren Keilfractur sprechen. Im Allgemeinen aber kommt Kocher bezüglich der Brust-Lendenwirbelsäule zu Resultaten, die auch wir an unserem Material gewonnen haben. Er recapitulirt: „An den oberen Brustwirbeln finden sich isolirte Compressionsfracturen der Wirbelkörper, ausnahmsweise isolirte Schrägfracturen, am häufigsten die Totalluxationsfracturen in Form der Luxationsschrägfracturen, seltener die Luxationscompressionsfracturen. Der Hauptsitz ist der 4. Brustwirbel. Die untersten Brustwirbel sind die auserlesene Stelle für die Totalluxationsfracturen im Sinne der Compressionsfracturen, und für die Luxationscompressionsfracturen wie die Halswirbel für die Totalluxationen. Daneben sind Luxationsschrägfracturen hier zu beobachten. Die Hauptstelle ist der 12. Brustwirbel und das Gelenk zwischen 11. und 12. Die Lendenwirbel sind Hauptsitz reiner isolirter Compressionsfracturen, neben denen blos noch Luxationscompressionsfracturen in Frage kommen.“

§ 219. Die Compressionsfracturen der Wirbelkörper kommen ausschliesslich durch indirecte Gewalt zu Stande. Deren Einwirkungsstelle und der Ort des Bruches liegen fern von einander. Meist wirkt die Kraft vorwiegend in der Achse des Körpers; in diesem Falle ist ihr Angriffspunkt das obere oder untere Ende des Rückgrats. Es braucht dabei nicht gerade stets der Kopf oder das Gesäss den Stoss entgegenzunehmen. Wenn ein Mensch kopfüber aus der Höhe herabstürzt, dann rollt er sich instinctiv in sich zusammen. Daher schlägt er relativ selten mit dem Schädel allein auf, der Nacken und die Schultern nehmen gleichzeitig den Stoss auf. In die Wirbelsäule aber pflanzt sich dieser immer fort. Die Kraft desselben erschöpft sich bis zu einem gewissen Grade, indem sie sich unter der Last des Beckens und der unteren Extremitäten bezw. der oberen Hälfte des Rumpfes zusammenbeugt. Es ist, wie wenn der Turner bewusstermassen sich bemüht, beim Sprung den Rückstoss, der den Körper erschüttern würde, durch die Kniebeuge und die Gelenkbewegung im Fussgelenk abzuschwächen.

Wirklich empfunden und beobachtet ist von den Verletzten selbst die gleiche Compensationsbeugung der Wirbelsäule, wenn die Kraft an dem unteren Ende der Wirbelsäule ihre Angriffsstelle hatte. Dann erzählen die Patienten, dass sie mit dem Gesäss aufgeschlagen seien, und dass ihnen der Kopf tief herab zwischen die Kniee und womöglich zwischen diesen hindurchgeschnellt sei. Dabei hätten sie dann besonders einen Schmerz im Rücken oder Kreuz, manchmal ein Krachen empfunden.

Solche Unfälle ereignen sich besonders häufig bei Bauhandwerkern, die vom Dach herabstürzen oder mit dem Gerüst zusammenbrechen, bei Landleuten, die vom hochbeladenen Wagen oder in der Scheune herabfallen; Sturz über ein Treppengeländer, Sprung oder Sturz aus dem Fenster aus Versehen oder in selbstmörderischer Absicht, oder zum Zweck der Rettung aus Gefahr bringen solche Unfälle mit sich. Beim Hindernissrennen haben sich gerade in neuester

Zeit zahlreiche Reiter Wirbelsäulenverletzungen, zum Theil Compressionsfracturen zugezogen, oft freilich auch Halswirbelbrüche. Lücke und Th. Kocher haben in Bern die Beobachtung gemacht, dass zur Zeit der Kirschenernte regelmässig einige Wirbelfracturen in ihr Spital eingeliefert wurden.

Die Marine kennt den Sturz aus der Takelung auf Deck als ein ähnliches ursächliches Moment. Und wir im Bergwerksdistrict lernen einige immer wiederkehrende Betriebsunfälle als Ursache von Compressionsfracturen der Brust- und Lendenwirbel kennen.

Am häufigsten verletzt unerwartet niedergehendes Gestein den in gebückter Stellung arbeitenden Bergmann. Kohlenstücke oder zwischen bezw. an der Kohle lagernde andere Gesteinsmassen stürzen auf seine Schultern und beugen ihn quetschend zusammen.

Eine andere, vielfach von unseren Arbeitern angegebene Zusammenstauchungsart kommt dadurch zu Stande, dass der Führer eines von einem Pferde gezogenen Zuges von Förderwagen sich — natürlich verbotenermassen! — auf den kohlengefüllten ersten Wagen setzt. Wenn nun in dem niedrigen Förderstollen einmal eine besonders niedrige Stelle zu durchfahren ist, so wird der Mensch, wenn er sich rechtzeitig zu bücken vergisst, zwischen dem First und dem dahinrollenden Wagen zusammengeknickt. Nicht selten auch drückt die Förderschale einen auf der Sohle stehenden Mann zusammen, eine Verletzungsart, die auch im Hüttenbetrieb bei der Handhabung eines Krahns in ähnlicher Weise gelegentlich zu Stande kommt. In den modernen Maschinensälen kommen natürlich auch nicht selten derartige Zusammenstauchungen zu Stande.

Beachtsenswerth ist auch die Angabe mancher Patienten, sie hätten eine schwere Last, einen Sack oder dergleichen auf den Schultern getragen, seien ausgeglitten und gefallen. Die danach aufschlagende Last habe sie im Rückgrat zusammengeknickt. Sicherer beobachtet von Augenzeugen ist der Mechanismus dieser indirecten Fracturen, wenn sie durch Stoss eines um- oder niederfallenden schweren Gegenstandes zu Stande kommen. Es sind stets voluminöse Körper, denn kleine, aber schwere Gegenstände setzen ja eine directe Läsion. So beschreibt Middeldorpf mehrere Compressionsbrüche aus den Zeiten des blühenden Wollmarkts in Breslau, wo man die mächtigen Wollsäcke haushoch auf Wagen über einander zu laden pflegte. Herabfallende Bücher oder Acten haben den sonst weniger gefährdeten Scribenten gelegentlich verletzt. In den Gruben sind es die sogenannten Stempel, kräftige Rundhölzer, zum Abstützen abgebauter Strecken benutzt, die umfallend auf den Rücken niederschlagen und indirecte Fracturen erzeugen.

Je nach der vorstehenden Berufsbeschäftigung einer Bevölkerung ist auch die Art des Unfalls und der Entstehung einer Compressionsfractur verschieden. Gurlt berechnet für 286 Fälle, dass 176mal ein Sturz aus der Höhe, dagegen 50mal das Auffallen einer Last auf den Patienten die Ursache eines Wirbelbruches war. Nur 14mal notirt er als solche Verschüttung.

Wenn wir unser Material darauf ansehen, so kommen wir zu wesentlich anderen Verhältnisszahlen.

Von den 84 überlebenden sicheren Fällen von Fracturen ent-

fallen 79 auf die Brust- und Lendenwirbelsäule: 54 davon sind durch Verschüttung von Kohle oder Gestein, 7 durch Schlag eines voluminösen Gegenstandes gegen Kopf oder Rücken, 7 durch Fall aus der Höhe, 7 durch Ueberfahren und 4 durch Zusammenstauchung zwischen First und Wagen zu Stande gekommen.

Bei den 36 Fracturen bezw. Luxationsfracturen der dorsolumbalen Wirbelsäule bei alsbald Verstorbenen (Tabelle III) stellt sich das Verhältniss ungefähr ebenso: 19 verunglückten durch Verschüttung, 4 durch Fall aus der Höhe, 4 durch Schlag, 9 durch Ueberfahren.

Der letztgenannte Verletzungsmodus ist durch anderweitige Verletzung öfter sofort tödtlich.

Inwieweit der Grad der Wirbelsäulenverletzung von demjenigen der Gewalteinwirkung abhängt, lässt sich mit mathematischer Genauigkeit überhaupt nicht sagen. Doch steht soviel fest, dass der Angriffspunkt für die Schwere der Verletzung von ebensolcher Bedeutung ist, wie das Gewicht und die Geschwindigkeit der zusammenstauchenden Kraft.

Im Bergwerksbetriebe sieht man auch gar nicht selten Compressionsbrüche an mehreren durch ihren Spongiosareichthum dazu geeigneten Knochen, manchmal an einem Individuum, oder wenn das nicht, dann an Genossen des Unfalls.

So haben wir es wiederholt erlebt, dass von einem halben Dutzend zugleich Verunglückter einer eine Compressionsfractur der Wirbelsäule, mehrere andere eine solche der Tibia oder des Calcaneus erlitten. Der Hergang eines solchen Unfalls, der mich (Wagner) auch die Compressionsfractur der Tibia zuerst kennen lehrte, ist folgender: Eine Förderschale, eine Art Lift, nur etwas weniger comfortabel als ein Hotelaufzug, aber für grössere Tiefen berechnet, geht mit 4—6 m Geschwindigkeit in die Tiefe. Wenn der Maschinist nicht rechtzeitig den Antrieb abstellt oder wenn ein schadhaftes Förderseil bricht, kann es vorkommen, dass die Schale mit riesiger Gewalt an der Sohle aufsetzt. Ein Theil der „Fahrenden" vermag sich an der Decke schwebend zu halten, sie schwächen so den Aufstoss auf der Sohle ab. Die aber mit durchgedrückten Beinen unten aufschlagen, werden genau in der Richtung der Körperachse zusammengestampft, und das äussert sich je nach Umständen, die die Betheiligten nicht anzugeben wissen, in Compression des Calcaneus, der Tibia oder aber der Wirbelsäule, besonders ihres Lendentheils. Dazu gesellen sich natürlich, wenn die Leute durch einander fallen, leicht noch andere Verletzungen. Wir haben an mehreren Individuen Compressionsbruch der Wirbelsäule und der Fersenbeine zu gleicher Zeit gesehen, und wiederholt mehrere Compressionsbrüche der verschiedenen Individuen durch ein- und denselben Unfall.

Da es selbst bei intelligenten Patienten nicht immer möglich ist, etwas Genaues über die Art und den Mechanismus einer Wirbelsäulenverletzung zu erfahren, liegt es nahe, durch Experimente an menschlichen Leichen die physikalischen Gesetze derselben zu studiren. Wie wir dies zur Erzielung von Halswirbelbrüchen und Verrenkungen vielfach gethan haben, so haben wir auch Fracturen und Luxationen der Brust- und Lendenwirbelsäule an einer Reihe uneröffneter bezw. er-

öffneter menschlicher Leichen versucht. Experimente an Thieren sind wegen der so überaus verschiedenen Bauart und wegen der ganz anders gearteten physiologischen Bedeutung der Wirbelsäule des Thieres für die Fragen der menschlichen Pathologie ohne jede Bedeutung. Aber auch die Experimente an menschlichen Leichen haben nur einen beschränkten Werth für die Lösung der wichtigsten Fragen, denn es gelingt uns selbst unter Beobachtung aller in der Praxis gemachten Erfahrungen nur selten, eine am Lebenden gemachte Beobachtung einer bestimmten Wirbelsäulenläsion experimentell genau nachzuahmen. Am ehesten ist es noch, wie wir sahen, am Halstheil der Wirbelsäule möglich. Für den Brust- und Lendentheil sind meist so colossale Gewalten nothwendig, wie wir sie im Sectionssaal wenigstens unter genauer Controle der einzelnen Factoren kaum nachahmen können. Doch haben wir durch gewaltsame Zusammenbeugung einer auf dem Tische liegenden oder besser noch in sitzende Stellung gebrachten Leiche, vornehmlich durch Druck auf die Schultern bezw. die obere Brustwirbelsäule mehrfach Compressionsfracturen bezw. Luxationsfracturen auch an der Stelle zu erzielen vermocht, die in der Praxis am häufigsten betroffen wird, das ist an der Grenze zwischen Brust- und Lendenwirbelabschnitt. Reine Luxationen konnten wir auf diese Weise in dieser Gegend nicht zu Stande bringen. Immer fanden sich Fissuren und Compressionen der Wirbelkörper ganz in derselben Weise, wie sie die nur aus der Praxis entnommenen Abbildungen darstellen, meist mit dem Typus der vorderen oder hinteren Keilfractur oder beider zugleich, nicht selten auch mit Brüchen der Dorn- und Gelenkfortsätze oder Diastasen in den Gelenken der letzteren. Für die Frage, wie weit von der Art und dem Grad der Gewalteinwirkung die Rückenmarksläsion abhängig ist, ergiebt sich aus dem Leichenexperiment nur eine sehr ungenügende Antwort. Wohl sahen wir das Mark bei schweren Läsionen auch völlig durchgequetscht meist ohne Zerreissung der Dura; aber gerade die viel wichtigeren einfachen Contusionen des Marks sind makroskopisch an dem todten Rückenmark noch weniger erkennbar wie an dem eines Menschen, der noch einige Zeit seinen Unfall überlebt hat.

Bonnet, der die ersten Experimente dieser Art machte, hat die Ergebnisse der Praxis an einer grossen Reihe von Leichenversuchen bestätigt, aber eine besondere Förderung hat die Lehre von den Luxationen und Fracturen, wie sie zu seiner Zeit in den Erfahrungen von Praktikern wie Malgaigne und Astley Cooper niedergelegt war, dadurch nicht erfahren. Porta's experimentelles Ergebniss, dass die schiefen Fortsätze luxirt sein können ohne die geringste Schädigung der Bandscheibe, hat die Erfahrung der Praktiker nicht bestätigen können. Besonders zahlreich sind die experimentellen Untersuchungen über Wirbelverletzungen seitens französischer Autoren. Chédevergne glaubte die Compressionsfractur vorwiegend bei Fall mit gestrecktem Rumpf zu beobachten und erklärte die begleitenden Brüche an den Bogen und Dornfortsätzen als Abrissfracturen, die im Beginn der Wirbelsäulenbiegung entständen. Mollière kam zu dem Resultat: die Ligamenta interspinalia müssten intact sein, wenn die Wirbelkörper zerstört würden, und die Compressionsfractur gehe der Zerreissung der Bänder vorauf. Menard gewann aus seinen Versuchen dieselbe An-

schauung und hielt es für die Regel, dass Sturz auf den Nacken eine Fractur im Brusttheil, Fall auf das Gesäss eine solche im dorsolumbalen Abschnitt der Wirbelsäule hervorrufe. Das lehrt die Praxis aber keineswegs, vielmehr kommen bei beiden Verletzungsumständen Fracturen in der Gegend zwischen 10. Brust- bis 2. Lendenwirbel vor, und das Vorwiegen gerade dieser Region erklärt sich unschwer aus dem durch die Rippen gegebenen ungleich grösseren Hemmungs- und Schutzapparat für die oberen Brustwirbel.

Soviel aber lehren alle gut beobachteten Fälle der Unfallpraxis in Uebereinstimmung mit den Experimenten, dass für den Brust- und Lendenabschnitt der Wirbelsäule bei weitem überwiegend die Zusammenstauchung in der Längsachse, mit der Beugung nach vorn vereint, die Zusammenhangstrennungen am Knochen bezw. am Bandapparat zu Stande bringen. Nur in selteneren Fällen kommt mit der Zusammenstauchung eine Beugung nach hinten ursächlich mit in Frage, beides Bewegungen um eine frontale Achse. Dagegen sind rotirende Bewegungen, Drehungen um die Verticale, sowie Abductionsbewegungen, Beugungen um eine Medianachse für den unteren Abschnitt des Rückgrats, im Gegensatz zum Halstheil, ursächlich so gut wie niemals von Bedeutung. Der untere Rippenbogen erreicht bei Abduction zu früh die obere Umrandung des knöchernen Beckens und verhindert so zu zeitig eine übertriebene Seitwärtsneigung des Rumpfes, als dass es zu Zerreissungen der Bänder an der Brustwirbelsäule kommen könnte. Bei willkürlicher Seitwärtsneigung des Rumpfes ist diese natürliche Hemmung ja bereits erkennbar, bei übertriebener, gewaltsamer Beugung kommt es zu schwerer Quetschung des Brustkorbes, zu Rippenbrüchen, Zerreissung der inneren Organe der Brust- und Bauchhöhle.

Wenn wir nun die Beugung der Brust-Lendenwirbelsäule ins Auge fassen, so widerspricht in einem wesentlichen Punkte das Experiment der praktischen Erfahrung. Wir sind nämlich nur selten im Stande, eine solche Compression der Wirbelkörperspongiosa im vorderen Abschnitt zu erzeugen, wie wir diese an vielen Abbildungen ausgeheilter oder frisch lädirter Wirbelsäulen gesehen haben. Wir erklären es uns so, dass wir den plötzlichen Druck in verticaler Richtung eben nicht in solcher Weise hervorzurufen vermögen, wie dies beim Sturz eines Menschen aus der Höhe, sei es auf das Gesäss, sei es auf die Schultern und den Nacken, der Fall ist. Bei unseren Versuchen, wie auch bei denen neuestens von v. Kryger auf Heinecke's Veranlassung vorgenommenen Leichenversuchen, überwog eben immer die Vorwärtsbeugung bei weitem den Druck in der Verticalachse der Wirbelsäule. Aus demselben Grunde fällt auch an den aus dem Leben gegriffenen Beispielen von Wirbelcompression eben die Druckwirkung mehr ins Auge als die Bandzerreissung an den hinteren und seitlichen Fortsätzen. Wir sehen deshalb gar keinen Grund ein, warum bei Verletzungen mit acuter Pressung der Körperspongiosa durch verticalen Druck auch die hinteren Bänder immer ernstlich zerrissen sein sollten. Das ist wichtig, denn es ist klar, dass bei solchen leichteren Compressionen der Tastbefund an der Rückseite des Rückgrats durchaus negativ sein kann. Wir vermissen dann jede Diastase und auch den sonst zu erwartenden stärkeren Weichtheildruckschmerz in dieser

Gegend, weil eben Weichtheilzerreissungen und Abrissfracturen an den Fortsätzen fehlen oder doch nur geringgradig sind.

Ein anderer Umstand ferner berechtigt uns zu dieser Annahme, nämlich der, dass wir Patienten beobachtet haben, die nicht die Spur einer Wirbelsäulenknickung bald nach der Verletzung zeigten und die erst bei erneuten Untersuchungen nach Tagen oder Wochen einen deutlichen Gibbus erkennen liessen. Erst wenn sich nach einiger Zeit die Strecker des Stammes entspannen, tritt die Infraction der Wirbelspongiosa durch Ineinandersetzen der Wirbelkörper äusserlich in die Erscheinung. Das ist auch kaum zu sehen, wenn wir, wie es zu Anfang der Vorsicht halber immer geschehen sollte, die Patienten in Seitenlage betrachten und betasten. Setzen wir den Patienten auf, dann kommt es erst zu der natürlichen Belastung und zu der bis dahin durch die Erectoren corrigirten Missgestaltung.

Wenn die Beugung den verticalen Druck überwiegt, und das ist allerdings nicht selten der Fall, dann werden die Ligamenta interspinalia und intercruralia bis zum Zerreissen überspannt und dann tasten wir eine Diastase der Dornfortsätze, die über den Sitz der Läsion keinen Zweifel lässt.

Es ist eine ziemlich müssige Frage, welche Verletzung zuerst eintritt, die Wirbelcompression oder die Zerreissung der hinteren Bänder. Nicht der Zeitpunkt des Einsetzens der Verletzung, sondern der Grad der Läsion an den Wirbeln oder an den rückseitigen Weichtheilen charakterisirt die Wirbelsäulenverletzung. Man hat den Eindruck, als ob das Alter der Verletzten nicht ohne Einfluss darauf ist, ob die Wirbelcompression oder die Bandläsion überwiegt. Es ist wahrscheinlich, dass bei älteren Individuen die Weichtheile zwar sich nicht anders verhalten als bei jüngeren, wohl aber die Knochensubstanz. Diese erleidet bei älteren leichter eine Infraction durch den verticalen Druck.

Die physiologische Kyphose der Brustwirbelsäule bringt es an sich schon mit sich, dass sich hier zur verticalen Zusammenstauchung leicht Vornüberbeugung gesellt. Dazu kommt, dass der Mensch Traumen von vorn her leichter ausweicht, als solchen von hinten her. Deshalb kommt das Moment der Rückwärtsbeugung als Ursache für Brustwirbelläsionen nur äusserst selten in Frage. Nehmen wir dazu, wie geschützt dieselbe durch den abgerundet davor liegenden Brustkorb ist und wie die dachziegelförmige Anordnung der Brustwirbeldornfortsätze eine sehr starke Hemmung für Ueberstreckung des Dorsalabschnitts abgiebt, so sind dies Momente genug zur Erklärung, warum Fracturen und Luxationen durch Rückwärtsbeugung am Dorsaltheil des Rückgrats niemals beobachtet werden.

Ein Theil der eben genannten Gründe trifft auch für die Lendenwirbelsäule zu: die seltenere Einwirkung der Gewalt von vorn her und der Schutz durch den Thorax und das Abdomen. In anderer Hinsicht aber sind die Verhältnisse des Lumbalabschnitts für Läsionen durch rückwärtsbeugende Gewalten empfänglicher: der Lumbalabschnitt ist im Wesentlichen lordotisch, seine Convexität richtet sich nach vorn und die Dornfortsätze, welche hier horizontaler stehen, geben erst bei höheren Graden der Ueberstreckung eine Hemmung ab. Experimentell vermag man Fracturen bezw. Luxationsfracturen auf solche Weise in der That zu erzeugen, in der Praxis aber sind einwandfreie Fälle

dieser Genese nicht beobachtet. Wenigstens liess sich nie mit Sicherheit feststellen, ob eine indirecte Gewalt oder ob nicht vielleicht doch eine directe Gewalt eine der seltenen Dislocationen des oberen Lumbalabschnitts nach hinten erzeugt hat.

Unter Berücksichtigung des Entstehungsmechanismus können wir auf Grund der eigenen Experimente und unserer pathologisch-anatomischen Erhebungen an Verletzten im Zusammenhalt mit den in der Literatur niedergelegten Erfahrungen bezüglich der Verletzungen des Brust- und Lendenwirbelabschnitts der Wirbelsäule Folgendes als erwiesen ansehen:

1. Isolirt brechen die Dornfortsätze meist quer und zwar durch directe Gewalt, das Fragment wird manchmal in den Rückgratscanal getrieben. Wichtiger sind die seltenen isolirten Bogenbrüche, weil sie in höherem Grade das Mark zu gefährden geeignet sind. Häufiger gehen Läsionen an den hinteren Wirbeltheilen mit Verletzungen an den Körpern einher.

2. Dann kommen vorwiegend die Effecte gewaltsamer Zusammenstauchung und Beugung in Betracht, indirecte Gewalten. Selten erzeugt eine directe Schiebebewegung eine Luxation.

3. Als Beugung kommt fast ausschliesslich die nach vorn in Frage; diejenige nach hinten hat an der Brustwirbelsäule nie, an der Lendenwirbelsäule nur selten ernste Wirbelverletzungen zur Folge.

4. Das Resultat reiner Zusammenstauchung in der Verticalachse ist die Compressionsinfraction bezw. Fractur der Wirbelkörper, dasjenige der Beugung die Luxation. Aber diese beiden ursächlichen Momente wirken in der Regel vereint, gleichzeitig, demgemäss sind auch reine Fracturen, solche ohne Gelenkläsion, in der Praxis so wenig zu beobachten wie reine Luxationen, d. h. solche ohne Abriss- oder Compressionsfracturen.

5. Der leichteste Grad von Compression äussert sich in Fissuren und Verdichtung der Spongiosa, vornehmlich der vorderen Wirbelkörperhälfte, und in Bandscheibenlockerung bezw. -sprengung.

6. Bei stärker einwirkenden Gewalten und besonders, wenn sich Compression und Flexion combiniren, werden Bandscheibenzertrümmerungen und typische Brüche beobachtet. Im Vordergrunde stehen Schrägfracturen mit vorderem und hinterem oberen Keilfragment.

7. Als seltenere Formen kommen vor Horizontal- oder Querfracturen und Längsfracturen mit einer oder mehreren Fissuren in verticaler Richtung. Auch sie dürfen wir als Effecte gewaltsamer Beugung und Zusammenstauchung ansehen.

8. Reine Luxationen, bestehend in Verrenkung der Seitengelenke und Lösung der Synchondrose, kommen ungemein selten an der Brust- und Lendenwirbelsäule vor, viel seltener als am Halstheil.

9. Fracturen und Luxationen der Wirbelkörper gehen meist mit Verletzungen mannigfachster Art an den hinteren und Seitentheilen einher.

10. Die Gegend zwischen 10. Brust- und 2. Lendenwirbel wird am häufigsten von schweren Verletzungen betroffen.

11. Die mit Verletzungen der Brust- und Lendenwirbel einhergehenden Rückenmarksverletzungen sind mehr als am Halstheil reine Contusions- bezw. Compressionswirkungen, in geringerem Grade Dehnungseffecte.

§ 220. Die Symptome der schweren Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule sind ja bei weitem nicht so allarmirend wie bei den gleichen am Halstheil, aber sofern das Rückenmark ernstlich betheiligt ist, wirken sie doch ebenfalls ergreifend. Sie im Zusammenhange zu schildern, ist nicht möglich ohne einige Wiederholungen aus der allgemeinen Symptomatologie der Markverletzungen. Denn solche sind in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle vorhanden. Wir fanden unter 136 Fällen von Fracturen und Luxationen 107 von sicher erwiesenen Markverletzungen (s. Tab. S. 274 u. f.). Dem gegenüber muss aber betont werden, dass doch 29 Fälle zweifellos bestehender Wirbelfractur, und wenn man die sofort tödtlichen Fälle nicht mitzählt, etwa ein Viertel aller zur klinischen Beobachtung kommen, alle ohne bezw. mit nur ganz geringen Zeichen von Markläsion verliefen.

Die klassischen Zeichen einer Fractur sind an der Wirbelsäule nur selten so ausgesprochen und so gehäuft neben einander, wie bei den Brüchen der Extremitätenknochen. So müssen wir oft darauf verzichten, auf Grund der ersten, bald nach der Verletzung erfolgenden Untersuchung eine endgiltige Diagnose zu stellen; das um so mehr, wenn Zeichen einer Markverletzung überhaupt fehlen oder aber nur sehr spärlich vorhanden sind. Sind schwere spinale Lähmungen vorhanden, dann ist es naheliegend an eine Wirbelläsion zu denken. Aber wo diese fehlen, kann gelegentlich selbst eine complete Fractur des Rückgrats über anderen Verletzungen lange Zeit unbeobachtet bleiben. Selbst in einem Krankenhause, wo, wie bei uns, selbst der Krankenwärter an Wirbelsäulenverletzungen so gewöhnt ist, dass er immer auf sie achtet, kann es passiren, dass man diese zunächst übersieht, zumal wenn anderweitige schwere Verletzungen die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. So schwere Gewalten aber, wie sie zur Erzeugung von Wirbelbrüchen Bedingung sind, machen naturgemäss nicht selten auch schwere Extremitäten- oder Schädelverletzungen, sowie solche des Brustkorbes und seiner inneren Organe. Kocher erzählt sehr lebhaft, wie ein Patient mit Fractur der Kniescheibe bei der klinischen Demonstration zu aller Ueberraschung einen Fall auf den Rücken als Ursache angab, und wie erst die daraufhin vorgenommene genauere Untersuchung des Rumpfes eine Fractur des Brustbeins und weiterhin einen Compressionsbruch der Brustwirbelsäule in der Gegend des 4. Brustwirbels ergab; eine deutliche Kyphose, localer und Belastungsdruckschmerz liess keinen Zweifel über die Diagnose. Bei uns sind es häufiger Kopfverletzungen, welche die ungleich bedeutungsvollere Wirbelverletzung im Anfange verdecken.

Fall 92. Wirbelsäulenfractur übersehen wegen anderweitiger Verletzungen.

Der 40jährige Häuer Johann Schendzielors war am 23. Juli 1884 von Kohlen verschüttet worden. Sofort bewusstlos, erkannte er erst mehrere Stunden nach der Aufnahme ins Lazareth seine Umgebung wieder. In den ersten beiden Tagen hatte man über folgenden Verletzungen seine Wirbelsäulenläsion vollständig übersehen. Er hatte

1. eine grosse Kopfhautlappenwunde auf dem Scheitel;
2. eine Schädelbasisfractur, die sich in Blutung aus dem rechten Ohr und der Nase äusserten;
3. die Zeichen einer starken Gehirnerschütterung;

4. eine Fractur des rechten Oberschenkels, complicirt durch eine grosse Contusionsweichtheilwunde;

5. eine complicirte Fractur der rechten grossen Zehe.

Erst am 3. Tage äusserte Patient auch Schmerzen im Rücken und die daraufhin vorgenommene Untersuchung liess eine deutliche kyphotische Vorwölbung und Druckschmerz an der Grenze zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule erkennen. Zeichen einer Rückenmarksläsion fehlten jetzt und auch in der Folgezeit ganz. Nach ungefähr 4 Monaten ging der Mann mit einer leichten Kyphose mit gut geheilter Oberschenkelfractur und ohne Erscheinungen seitens des Centralnervensystems, also wirklich vollständig geheilt und arbeitsfähig aus dem Lazareth. Dass es sich aber bei ihm wirklich um eine Compressionsfractur gehandelt hatte, das steht nunmehr ausser Zweifel; denn als der Patient 12 Jahre nach dem Unfall als 52jähriger Mann wegen allgemeiner Schwäche und rheumatischen Beschwerden im vorigen Jahre einmal wieder ins Lazareth kam, war eine so ausgesprochene kyphotische Vorwölbung und Verdickung an der Wirbelsäule sichtbar (Fig. 193), wie sie eben nur bei einer Fractur denkbar ist. Spinale Symptome waren auch jetzt nicht nachweisbar. S. hatte die ganze Reihe von Jahren hindurch jede bergmännische Arbeit verrichtet.

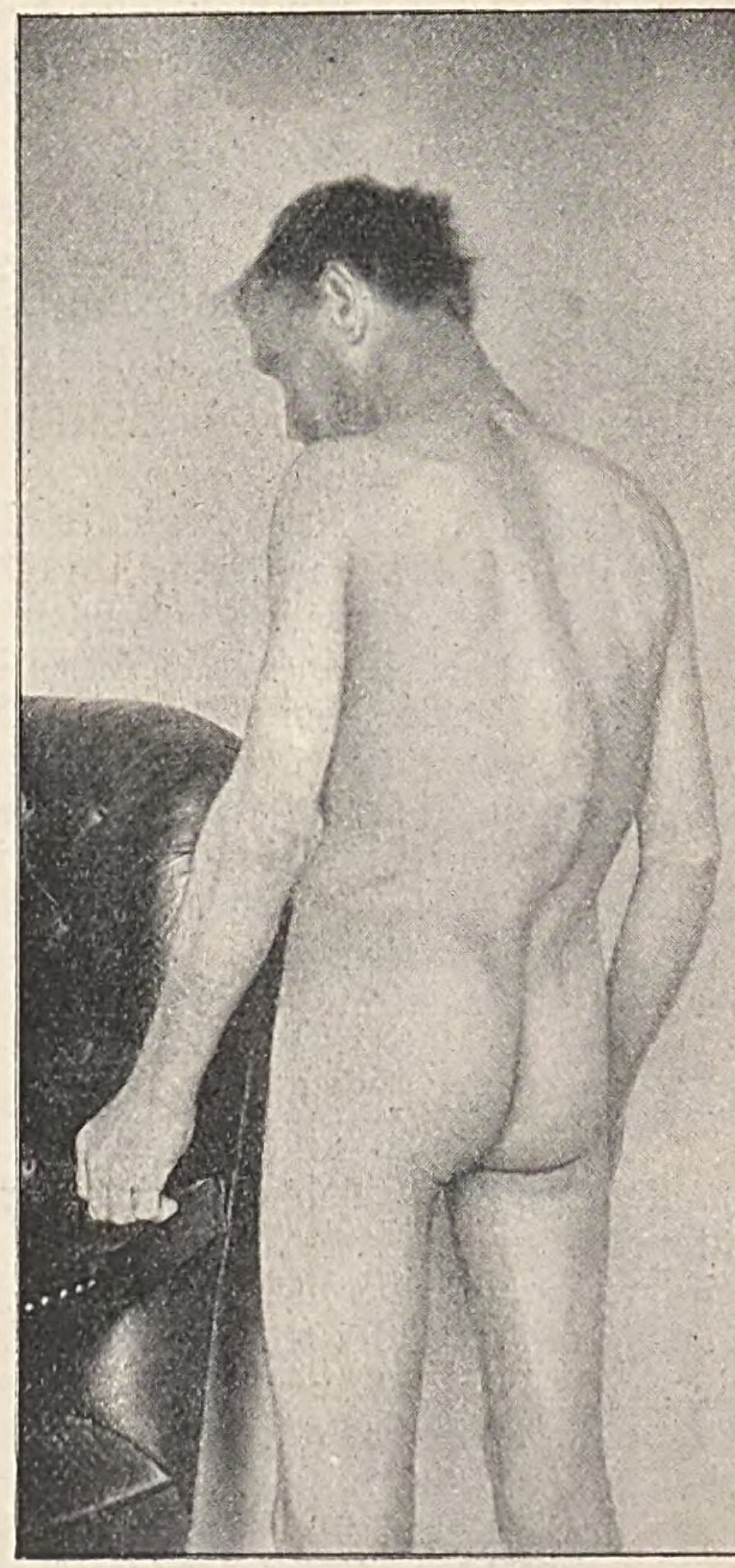


Fig. 193. Compressionsfractur der unteren Brustwirbelsäule, vor 12 Jahren erlitten, zugleich mit einem Schädelbruch und einem Bruch des rechten Oberschenkels. Der Mann hat trotzdem als Vollbergmann, Häuer, gearbeitet.

Der Fall lehrt, dass eines der klassischen Fractursymptome, der Bruchschmerz, vollständig fehlen oder wenigstens durch anderweitige Beschwerden fürs erste verdeckt werden kann. Aber wenn auch der Schmerz bei zweckmässiger Lagerung und Entlastung der Wirbelsäule oft überraschend gering ist, so fühlen die Patienten im Momente des Unfalls doch meist, dass etwas in ihrem Rückgrat zu Schaden gekommen ist. Einen Knall, ein Krachen, so geben sie an, hätten sie dort verspürt. Solche Angaben lenken naturgemäss auch über anderweitigen schweren Verletzungen des Arztes Augenmerk auf die Wirbelsäule.

Fall 93. Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels, anfänglich ohne deutliche objective Symptome.

Der 54jährige Häuer Valentin Golla wurde am 25. April 1884 durch Steinfall verschüttet. Er hatte eine Fractur des linken Oberschenkels in der Mitte erlitten und eine transcondyläre des rechten Humerus. Aber obwohl ihm diese Verletzungen grosse Schmerzen bei Bewegungen machten, klagte

er vor Allem darüber, dass er „mitten im Körper auch entzweigebrochen sei. Er habe es deutlich krachen gehört".

Die Motilität und Sensibilität erwies sich aber zunächst nicht geschädigt. Trotzdem ergab die Inspection und Palpation der Wirbelsäule eine starke Prominenz des 12. Brustwirbeldornfortsatzes und starken Druckschmerz an dieser Stelle. Als sich weiterhin zeigte, dass Patient auch Urin nicht lassen konnte und gürtelförmig um den Rumpf ausstrahlende Schmerzen am 3. Tage bekam, als sich endlich im Verlauf von 5 Monaten immer deutlicher ein Gibbus ausbildete, da musste man eine Compressionsfractur und zwar des 1. Lendenwirbels annehmen. Die Urinverhaltung hielt übrigens nur 1 Tag an. Der Patient erhielt dauernd 50% Rente.

Manchmal gestatten innere Verletzungen eine Untersuchung der Wirbelsäule gar nicht oder nur unvollkommen, oder es sind angeborene oder vor dem in Rede stehenden Unfall erworbene Deformitäten der Wirbelsäule als irreführende Momente vorhanden. Der folgende Fall ist geeignet, die Schwierigkeit der Untersuchung so schwer Verletzter zu veranschaulichen.

Fall 94. Schwierigkeit der Untersuchung eines Wirbelverletzten in Folge zahlreicher Complicationen.

Dziadeck, Josef, 25jähriger Schlosser von Gräfin Lauragrube, wird beim Herausziehen einer mit Maschinentheilen beladenen Lore aus der Förderschale von den riesigen (1½ m Durchmesser haltenden) herausfallenden Eisentheilen zusammengedrückt; moribundes Aussehen bei der Einlieferung. Mehrfache Ohnmachten auf dem Transport.

Der wenig kräftige Mann, mit einer habituellen Kyphoscoliose im Brusttheil behaftet, hat eine Durchstechungsfractur der Tibia und Fibula links erlitten und klagt ausserdem über Schmerzen im Rücken, in der linken Brustseite und im linken Unterschenkel.

Der Puls ist stark beschleunigt, aber voll, die Temperatur, 3 Stunden nach dem Unfall, 38,5°.

Die Lenden- und unteren Brustwirbeldornfortsätze sind sehr druckempfindlich und scheinen ausser der Reihe zu stehen. Hier ein grosser subcutaner Bluterguss. Abends 38,9°. Patient athmet mit der linken Brustseite wenig, die Percussion ergiebt jetzt Dämpfung bis zum Angulus scapulae (Haematothorax sinist.). Blase prall gefüllt, deshalb Katheter. Der Urin ist klar, ¾ Liter, frei von Blut, Zellen, Zucker oder Eiweiss.

Am folgenden (2.) Tage Puls dicrot, 100. Temperatur 39°, Herztöne wie aus der Ferne zu hören, die Intercostalräume links vorgewölbt. Dämpfung über den hinteren und seitlichen Partieen des linken Unterlappens, hier das Athemgeräusch und der Stimmfremitus abgeschwächt (Lungenzerreissung, Blutung in die Pleurahöhle). — Am 3. Tage Abends 40,5°, 115 Pulse, flach, flackernd, Patient delirirt, dyspnoisch. Der Exitus steht zu erwarten, zumal der Puls gelegentlich aussetzte und die Athmung sehr mühsam war. Nach Darreichung von viel Wein und Cognac schlief der Patient ein.

Erst am 5. Tage (25. November) konnte eine eingehendere Untersuchung vorgenommen werden, da das Allgemeinbefinden etwas besser, obwohl der Puls noch immer rasch (110), aber voll und regelmässig. Temperatur 39°.

Der Patellarreflex, der wegen der Fractur links nur am rechten Bein zu prüfen möglich ist, fehlt hier vollständig, ebenso der Achillessehnenreflex. Der Cremaster- und Bauchdeckenreflex ist beiderseits normal.

Die Sensibilität ist am rechten Unterschenkel ein wenig herabgesetzt, am linken Fuss ganz aufgehoben, am linken Oberschenkel aber bis etwa handbreit unter dem Poupart'schen Bande sehr bedeutend gegen rechts

herabgesetzt. Nadelstiche werden an den Zehen linkerseits gar nicht, an dem Oberschenkel aber nur in der Tiefe verspürt. Die Motilität ist im rechten Bein normal, im linken aber nicht recht zu prüfen. Ein heisses Glas wird am linken Fuss gar nicht, am Oberschenkel ebenso wenig, am rechten Bein überall normalerweise gefühlt. Urinverhaltung besteht fort, Stuhl am 2. und 3. Tage unbewusst abgegangen.

Am 4. Tage (26. November) wendet sich die Krankheit zum Besseren, Temperatur und Puls normal, trotzdem der Urin jetzt leicht alkalisch wird, ein Sediment mit Eiterzellen und Tripelphosphatkrystallen zeigt. Dagegen hat sich die Dämpfung über dem linken Unterlappen auf eine zwei Finger breite Zone eingeschränkt. Im Laufe zweier Wochen kehrt die Sensibilität der unteren Extremitäten zur Norm zurück, nur der rechte Patellarreflex wird fortdauernd vermisst. Am Ende der 2. Woche stellt sich wieder willkürliche Urinentleerung ein, der Stuhl ist ebenfalls seit einigen Tagen regelrecht.

In den nächsten Monaten nimmt die Heilung des gebrochenen linken Unterschenkels die Aufmerksamkeit vorwiegend in Anspruch. Als Patient am 17. Juni 1895 entlassen wurde, konnte man, abgesehen von der geheilten Unterschenkelfractur, feststellen mehrere durch Callus sich andeutende Rippenbrüche linkerseits in der Nähe der Wirbelsäule. Ferner eine leichte rechtsseitige Ulnarisparese, für deren Entstehung keine rechte Erklärung möglich war. Ferner eine ausgeheilte Läsion, offenbar eine Compressionsfractur der Lendenwirbel (2.—3.?), sich äussernd in Schmerzhaftigkeit beim Beklopfen der betreffenden Dornfortsätze, bei Druck auf die Schultern, und in einer leichten Verdickung und Prominenz der Dornfortsätze dieser Gegend. Der Patient klagt noch immer über Schmerzen in der Lendenwirbelgegend beim Bücken und bei längerem Stehen und über mässige Schmerzen im gebrochenen Unterschenkel.

Mit einer Schonungsrente von 50%, zunächst für ein 1/2 Jahr, nimmt er indess seine frühere Arbeit als Schlosser bezw. Maschinenwärter wieder auf.

Der Fall veranschaulicht aufs deutlichste die Schwierigkeit einer detaillirten Diagnose bei complicirten mannigfachen Verletzungen, um so mehr als eine alte Kyphoscoliose die Verhältnisse der Wirbelsäule schwer beurtheilen liess. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch die Ulnarislähmung durch eine in Folge des schweren Allgemeinzustandes übersehene Distorsion der Halswirbel bedingt gewesen ist.

Die Unbrauchbarkeit, eines der vornehmlichsten Zeichen eines Knochenbruches, wird bei Fracturen der Wirbelsäule nicht selten vermisst. Die spinale Lähmung lässt ja die Verletzten meist sofort zusammenbrechen; so kommt der Effect der Verletzung auf die Wirbelsäule speciell nicht recht zum Ausdruck. Wir können diesen also nur wahrnehmen, wenn das Mark nur unversehrt geblieben ist. Dann haben die Verletzten eine schwere Gleichgewichtsstörung, die meist durch Rückwärtsschiebung und Neigung des Beckens compensirt wird. Die Kranken können meist überhaupt nicht stehen und gehen. Gelegentlich aber ist diese Störung in den statischen Verhältnissen über Erwarten wenig bemerkbar. So sahen wir nicht selten, dass Leute, die zweifellos eine Wirbelfractur erlitten hatten, noch ganz leidlich gehen oder im Bette sich aufsetzen konnten, wir fanden sie im Bade lebhaft hantiren oder sich ihrer Kleider entledigen. Wer würde da nicht berechtigt sein, die Diagnose eines Rückgratbruches anzuzweifeln? Man wird an dieser Diagnose auch stutzig, wenn man die

Patienten aufs dringlichste zur ruhigen Bettlage ermahnt hat und sie schon am 3. oder 4. Tage aufsitzend findet. Eine längere Beobachtung solcher Fälle aber hat uns gelehrt, dass die ursprüngliche Auffassung doch die richtige war, und dass man eben unübertretbare Anordnungen für solche Patienten treffen muss. Es sind Fälle, die leicht als einfache Contusion oder Spondylitis traumatica oder gar als traumatische Neurose aufgefasst werden, wenn sie nicht unter den Augen eines Arztes und zwar eines sachkundigen sich entwickeln. Je nach der Behandlungsweise, die sich natürlich nach der Diagnose richtet, ist die äussere Erscheinungsform solcher leichterer Wirbelbrüche nach der Heilung manchmal mehr sichtbar als unmittelbar nach der Verletzung.

Das Facit aus dieser Erfahrung ist: man sollte lieber eine einfache Distorsion oder Contusion als Fractur auffassen, als umgekehrt. Bei sorgsamer Untersuchung indess werden Uebertreibungen nach der schlimmen prognostischen Seite doch recht selten sein. Viel eher hält man eine Verletzung für leicht, die sich nachträglich als erheblich herausstellt.

Fall 95. Mangels deutlicher Symptome anfangs zweifelhafte Compressionsfractur. Später starke Deformität.

Der 45jährige Häuer Alexander Hoika wurde von einem Stempel an die Schultergegend getroffen. Der Patient kam zu Fuss ins Lazareth, hatte aber eine vornübergebeugte Haltung und empfand bei jedem Schritt Schmerzen im Rücken. Hier ist der 11. Brustwirbeldornfortsatz stark vorgewölbt, auf Druck sehr schmerzhaft. Das sind die einzigen objectiven Symptome für eine Wirbelfractur. Es wird ruhige Rückenlage auf einem Kissen angeordnet, von jedem strengeren Verfahren aber abgesehen. 3 Tage lang besteht Urinverhaltung; deshalb Katheterismus. Als man am 3. Tage den Patienten sehr vergnügt aufsitzend und trotzdem ohne Deformität an der Wirbelsäule findet, wird man zweifelhaft an der Diagnose, um so mehr, als keinerlei motorische oder sensorische Störungen mehr vorhanden. Die Zukunft aber belehrte uns; es bildete sich nämlich ein so starker spitzer Gibbus am untersten Brustwirbel und eine so erhebliche Scoliose im Lendentheil aus, dass an der anfänglichen Diagnose kein Zweifel mehr sein konnte.

Auch der folgende Fall lehrt, wie rasch lediglich durch zweckmässige Lagerung eine scheinbar vollständige Wiederherstellung der Gebrauchsfähigkeit der Wirbelsäule erzielt werden kann.

Fall 96. Anfänglich wenig deutliche Zeichen einer Compressionsfractur. Behandlung verweigert. Starke kyphotische Deformität später.

Der 51jährige Häuer Blasius Braun, welcher am 21. April 1884 verschüttet wurde, hatte nur eine kaum fühlbare Vorwölbung der Dornfortsätze um den 12. Brustwirbel; aber sie und ein von da ausstrahlender Schmerz, endlich Druck- und Belastungsschmerz wiesen auf eine Compressionsfractur hin. Dazu kam noch eine 2 Tage bestehende Urinverhaltung. Schon am 3. Tage wurde der Patient wider Gebot auf dem Bettrande sitzend angetroffen. Er erklärte höchst naiv, dass er dabei besonders Schmerzen im Rückgrat habe. Eine Vorwölbung war nicht mehr zu sehen. Der Patient widersetzte sich jeder energischen Behandlung, sei es mit Corsett, sei es mit Bettruhe. Die Folge war eine starke Kyphose, die nach Ablauf eines Jahres ihre grösste Entwicklung erreichte, dann aber stabil blieb.

Wenn auch nicht eine Spur von Markläsion zu finden ist, keine Paresen, nicht die mindeste Reflexsteigerung, dann kann man sich nicht ohne Noth zur Diagnose Fractur entschliessen.

Fall 97. Compressionsfractur mit auffallend geringer Herabsetzung der Gebrauchsfähigkeit der Wirbelsäule.

Der 47jährige Pferdeknecht Leopold Scziba war am 2. October 1896 zwischen zwei Förderwagen der Länge nach zusammengequetscht worden, als er in gebückter Stellung zwischen den Schienen stehend einen Wagen heben wollte. Obwohl er über heftige Schmerzen im Kreuz klagte, konnte er stehen und gehen, so dass er dem Krankentransportwagen ohne Hülfe entstieg. Der 11. und 12. Dornfortsatz stehen auffallend weit aus einander, und als man die leichte Prominenz derselben beseitigen wollte, geschah dies unter deutlich fühlbarem Crepitiren.

Sämmtliche Reflexe, sowie die Sensibilität und Motilität erwiesen sich bei sorgsamer Untersuchung als durchaus normal.

Eine leichte kyphotische Deformität blieb zurück; doch hat Patient seinen Beruf wieder aufnehmen können. 1 Jahr nachher wieder untersucht, klagte der Patient noch über Schmerzen bei langem Laufen, thut aber uneingeschränkt seinen Dienst als Pferdeknecht. Wir glauben trotz der Geringfügigkeit der Symptome, dass auch hier eine leichte Compressionsfractur des Wirbelkörpers vorgelegen hat, allerdings so leichten Grades, dass man auch von einer Infraction reden könnte. Es ist einer der Fälle, die als Kümmelsche Krankheit mit unterlaufen, wenn sie nicht vom 1. Tage ab unter sachkundiger Beobachtung stehen.

Im Allgemeinen ist aber bei Wirbelbrüchen die Wirbelsäule ausser Stande, die mächtige Last der oberen Körperhälfte zu tragen und zu balanciren. Die Gleichgewichtsstörung ist im Wesentlichen Schuld daran, nicht der Schmerz an der Bruchstelle. Im Gegentheil sind Contusionen der Wirbelsäule, die man mangels jeder Deformität und eines hinreichend schweren ursächlichen Traumas als solche auffassen muss, oft viel schmerzhafter, als complete Fracturen und selbst Luxationsfracturen. Ist das Rückenmark aber ernstlich mitverletzt, dann ist dieser Umstand hinreichend, das Fehlen von Bruchschmerz und die Bewegungsunfähigkeit des Patienten zu erklären.

Auf widernatürliche Beweglichkeit und Crepitation eigens zu untersuchen, wird man mit Rücksicht auf die Gefährdung des Rückenmarks gemeiniglich unterlassen. Aber bei der Lagerung, beim Transport, bei etwaigen Reductionsversuchen hat man oft Gelegenheit, auch diese beiden Zeichen festzustellen. Bei isolirten Brüchen der Dornfortsätze und Bögen durch directe Gewalt sind sie um so leichter zu finden, je geringer die umgebende Weichtheilquetschung ist. Wo die Fortsatzfracturen aber als Nebenfracturen bei Wirbelkörpercompression bezw. -dislocation vorkommen, da stehen die Fragmente meist unter solcher Belastung, dass sie erst als gelockerte Stücke fühlbar werden, wenn man durch Geraderichtung der Wirbelsäule die hinteren Band- und Weichtheilmassen an der Bruchstelle entspannt. Legt man nun bei solcher Reduction die flache Hand auf die Bruchstelle, dann hat man die Empfindung eines knarrend-krachenden Verschiebens der Bruchflächen überaus deutlich.

Wenn irgendwo, so sollte bei Wirbelbrüchen zunächst jedes Zufassen zum Zwecke der Untersuchung vermieden werden. Vieles lehrt

der blosse Anblick schon, denn häufig ist die Missstaltung des Rückens eine so erhebliche, dass wir über Art und Sitz einer Wirbelsäulenverletzung beim ersten Zusehen Klarheit erhalten. Die Deformität aber bleibt meist nicht lange über das Trauma hinaus in ihrer ursprünglichen Grösse bestehen. Sie wird ja allein durch horizontale Rückenlagerung schon bis zu einem gewissen Grade beseitigt. Deshalb sieht der Arzt nur selten Wirbelsäulenverletzte mit der maximalen Deformität des Rumpfes. Diese durch besondere Massregeln wieder herzustellen, ist unstatthaft, da man nicht wissen kann, welche nachtheiligen Folgen eine solche Procedur für das Rückenmark haben könnte. Aber auch ohne dies erkennt man meist bei Seitenlage der Patienten alle schwereren Verletzungen der Wirbelsäule an einer Vorwölbung derselben, an dem Knickungswinkel im Bereich des oder der gebrochenen Wirbel. Immerhin kann bei starker Weichtheilschwellung, bei sehr dicken Leuten, bei von Haus aus kyphotischen Individuen die Deformität selbst bei gröberen Verletzungen verhältnissmässig unbedeutend und schwer erkennbar sein. Die Missstaltung ist demgemäss und auch je nach der Art des Bruches, vor Allem auch je nachdem die Dorn- und Gelenkfortsätze in Mitleidenschaft gezogen sind, sehr verschieden.

Umgekehrt wird man an der Diagnose einer Wirbelfractur manchmal zweifelhaft, wenn die Heilung so günstig ist, dass weder eine Deformität noch eine Functionsbehinderung zurückbleibt.

Fall 98. Ueber Erwarten günstiges Heilungsergebniss bei Compressionsfractur mit schweren Anfangssymptomen.

Der 45jährige Wagenstösser Gregor Kleinert hatte sich am 28. September 1883 auf den dahinfahrenden Förderwagenzug gesetzt und war an einer niedrigen Stelle der Strecke zusammengequetscht worden.

Eine zweifingerbreite Diastase zwischen dem rückwärts stark vorspringenden 12. Brust- und 1. Lendenwirbeldorn, sowie localer und Belastungsschmerz wiesen ohne weiteres auf eine Fractur hin, obwohl jedes Zeichen einer Rückenmarksverletzung fehlte. Schon am 2. November 1883 verliess der Patient das Lazareth und zwar ohne eine Spur von Deformität. Alljährlich und nach 12 Jahren noch wieder beobachtet, war nichts von der Wirbelsäulenverletzung mehr zu sehen. Er war nur durch eine Extension am Kopf zur Rückenlage angehalten worden; ein Kissen reducirte die prominente Stelle an der Wirbelsäule.

Wir könnten uns denken, dass eine Verletzung, die dem zuerst hinzugekommenen Arzt auf den ersten Blick als eine Wirbelfractur allerschwerster Form erschienen ist, nach zweckmässiger Lagerung einem anderen Arzte gar nicht mehr als solche erkennbar ist, zumal wenn keine Rückenmarksschädigung mit dabei ist. Eine jüngst erst gemachte Beobachtung mag das bestätigen. Es handelt sich um einen Mann, der durch Sturz in die Tiefe („Gesenke“), kopfüber, verunglückte. Sein Rückenmark erschien, soweit dies feststellbar, unversehrt, obwohl eine kaum glaubliche Deformität des Rückens auf eine schwere Wirbelsäulenverletzung hinwies. Die Missstaltung des Rückens wiederum liess sich so vollständig ausgleichen, dass Jemand, der den Patienten nur nach der Reduction, dagegen zu Anfang nicht gesehen hatte, sich berechtigtermassen über unsere Diagnose auf schwere Compressionsfractur wundern musste; die Obduction indess ergab eine sehr beträcht-

liche Zusammenhangstrennung des 7. und 8. Brustwirbels, wie das Bild lehrt.

Der Fall ist folgender:

Fall 99. Schwere Compressionsfractur des 7. und 8. Brustwirbels. Keine Markläsion. Anfänglich starke, aber vollständig und leicht zu beseitigende Knickung. Tod an Commotio cerebri.

Der 51 Jahre alte Tagearbeiter Albert Macziol fiel am 6. September 1897 hinter einem Förderwagen her kopfüber in das „Gesenke“, etwa 4 m hinab. Er wurde bewusstlos fortgetragen. Ich sah den Patienten, als derselbe eben zum Baden entkleidet wurde. Zwei Wärter hielten denselben schwebend unter den Armen, während der Patient sich mit im Knie gebeugten Beinen ein wenig am Boden aufstützte. Der ganz ungewöhnlich vorspringende Buckel, auf dessen Höhe der 8. Brustwirbeldornfortsatz fühlbar, verringerte sich schon beim Anheben des Patienten und vergrösserte sich, wenn man denselben in sitzende Stellung brachte. Die Photographie veranschaulicht nicht einmal den höchsten Grad der Deformität. Der Patient wird unter den Armen gefasst, schwebend gehalten (Fig. 194).

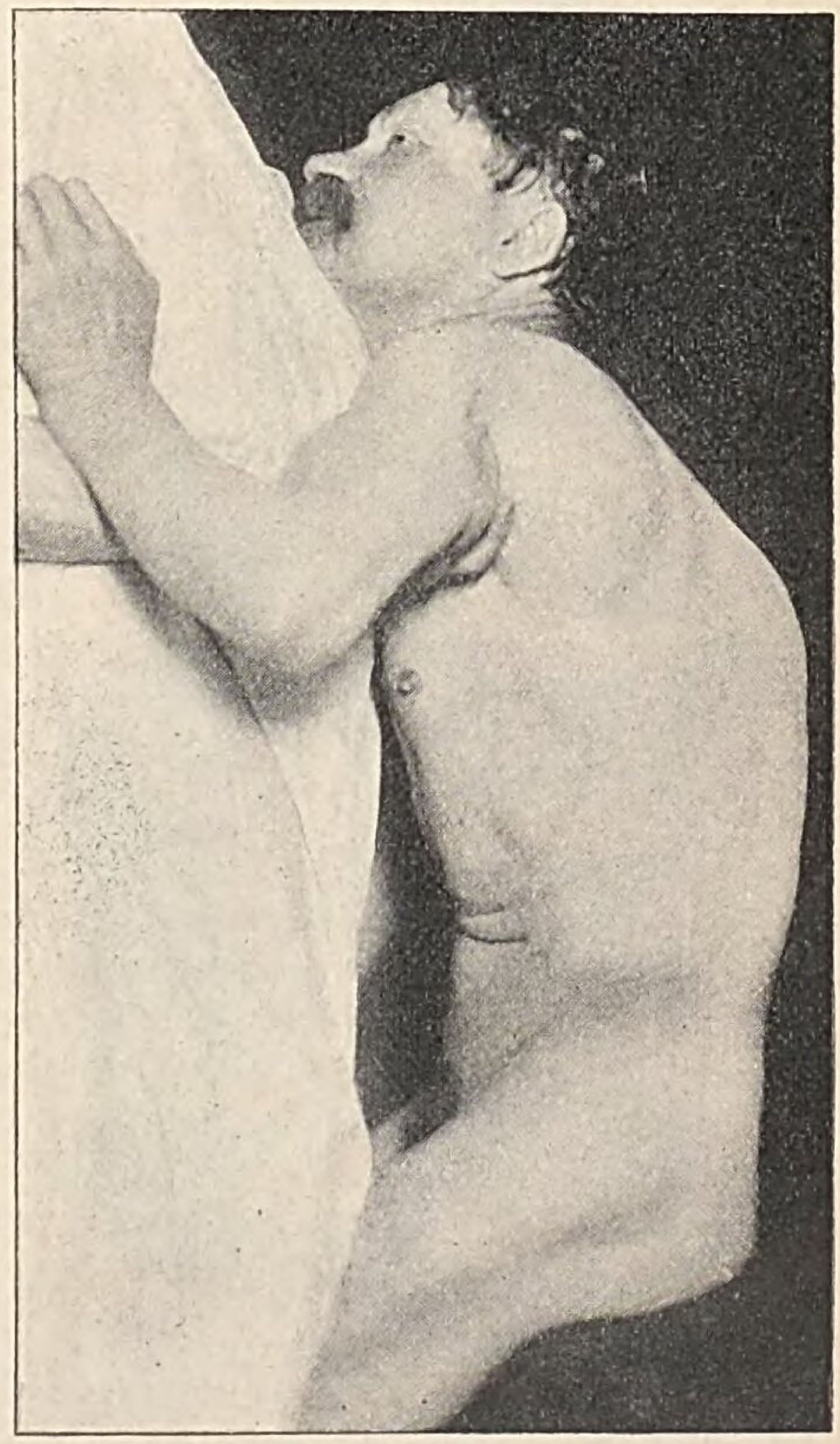


Fig. 194. Knickung des Stammes bei Fractur des 7. und 8. Brustwirbels.

Blutunterlaufungen am Hinterkopf und in der Nackengegend deuten auf eine stärkere Contusion dieser Gegend. Es bestehen mancherlei Anzeichen für einen Basisbruch und Gehirnerschütterung: Blutausfluss aus beiden Nasenlöchern; Blutunterlaufungen an den Lidern, den Bindehäuten; enge Pupillen, die auf Lichteinfall kaum reagiren, Puls 116, mittelkräftig; Schwerbesinnlichkeit; fortwährendes leises Stöhnen, dabei lebhafte Abwehrbewegungen bei schmerzhaften Reizen. Auf Fragen reagirt der Patient mit den Augen, giebt aber keine sinngemässe Antwort.

Trotz der überraschenden Wirbelsäulenmissstaltung scheint das Rückenmark unversehrt geblieben zu sein. M. konnte sich, wie erwähnt, auf den Beinen zwar nicht tragen, aber doch ein wenig aufstützen. Auch macht er gegen Nadelstiche mit den Beinen durchaus kräftige Abwehrbewegung, hebt die Beine, gestreckt oder gekrümmt, hoch von der Bettunterlage auf. Die Reflexe an den Beinen sind bei dem unbesinnlichen Zustande nicht genau zu prüfen. — Es wird ein Reductionsversuch gemacht, wobei sich unter geringer Crepitation fast normale Form der Wirbelsäule herstellt.

Unter allmäligem Rascherwerden des Pulses (—140) erfolgte der Tod 18 Stunden nach dem Unfall.

Die schon 4 Stunden nach dem Exitus vorgenommene Obduction ergab

Schädelbasisbruch mit kleinen Contusionen des Hirns und zerstreuten kleinsten Blutextravasaten, also Gehirnerschütterung als Todesursache.

Von dem Befund an den inneren Organen ist bemerkenswerth, dass in der Harnblase, besonders aber auch in den Ureteren und Nierenbecken, eine graue, rahmige Flüssigkeit war, die sich aus Epithelien aller Art zusammensetzte. Der Urin war 7 Stunden nach dem Unfall entleert worden und hatte in flockigen Beimengungen eben dieselben Zellen meist renalen Ursprungs bereits gezeigt. Oberhalb der Nieren und um dieselben her war das Peritoneum weithin blutunterlaufen, ohne dass sich irgendwo grössere Blutunterlaufungen fanden.



Fig. 195. Compressionsfractur des 8. Brustwirbels ohne Dislocation. Trotzdem auch das Lig. longit. post. zerrissen, war die Markquetschung unbedeutend.

Die Wirbelsäule selber zeigte an der Leiche viel grössere Beweglichkeit als am Tage vorher am Lebenden, auch schon vor der Herauslösung aus der Umgebung. Die Fracturstelle ist an der Faltung des Lig. longit. ant. bei Bewegung erkennbar; doch ist dieses unzerrissen. Die Fractur sitzt in der Höhe des 7.—8. Brustwirbels. Die Gelenkfortsätze zwischen diesen Wirbeln sind rechterseits beide abgebrochen, ebenso das Köpfchen der hier articulirenden Rippe. Auf der anderen Seite sind die Gelenkfortsätze unversehrt. Auf einem links von der Medianlinie den Wirbelcanal eben eröffnenden Sägeschnitt sieht man, dass sich bei leichter Vorwärtsneigung der leicht in ganz gerade Stellung zu bringenden Wirbelsäule eine Bruchspalte entsteht, die annähernd horizontal die ganze Wirbelsäule durchzieht. Nur das Lig. longit. ant. bleibt intact; das Lig. longit. post. ist zerrissen. Das obere Drittel des 8. Wirbelkörpers hängt noch mit der Bandscheibe zusammen; diese ist aber erheblich gelockert, und die Horizontalfissur setzt sich von ihrer Vorderfläche her schräg aufwärts in die Mitte des 7. Brustwirbelkörpers fort. Uns interessirte vor Allem der Zustand des Rückenmarks gegenüber dieser schweren Compressionsfractur, die vor dem Einrichtungsversuch eine äusserlich so überraschend grosse Missstaltung des Rückens, und doch keine ernstere Markläsion gesetzt hatte. Der Duralsack war hier in keiner Weise eingeengt, obwohl eine Knickung der Wirbelsäule bis zu einem gewissen Grade leicht herzustellen war. Aber die Dislocation des oberen Fragments war nicht eben stark bei Belastung und Vorwärtsbeugung, vielmehr trat eine Verkürzung der Wirbelsäule ein, indem die Bruchtrümmer vorwärts und rückwärts vom Wirbelkörper traten, wenn auch nur um ein Weniges. In den Rückgratcanal trat dabei ein kleines, keilförmiges Fragment von der hinteren oberen Kante des 8. Brustwirbels, doch schien es selbst bei forcirtem Druck dem Rückenmark nicht gefährlich

zu werden. In der That liess dieses weder makroskopisch noch mikroskopisch eine Veränderung erkennen. Auch intra- oder extradural war keine erhebliche Blutansammlung, obwohl die Plexus venosi durchrissen waren; nur die nächste Umgebung des Sprunges war blutig durchtränkt.

Fall 100. Hochgradige, aber leicht zu beseitigende Knickung der Wirbelsäule in Folge Compressionsfractur.

Auch bei dem 20jährigen Füller Friedrich Schröder, der am 22. November 1891 zwischen zwei Förderwagen zusammengequetscht worden war, standen die äusseren Erscheinungen der Wirbelsäulenverletzung in einem Missverhältniss zu den geringfügigen Symptomen von Markläsion, die nur in vorübergehender Blasenparese bestand. Es handelte sich um eine Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels; zwischen dessen und dem Dornfortsatz des 12. Brustwirbels war ein Abstand von etwa 8 cm. Die Knickung der ganzen Wirbelsäule war in Folge dessen ausserordentlich. Trotzdem war sie durch einfache Rückenlagerung auf einem Kissen vollkommen ausgleichbar. Als man nach 5 Wochen den Patienten zum ersten Male aufstehen liess, war kaum eine Spur der ursprünglichen Deformität erkennbar. Aber schon innerhalb weniger Monate wurde der Gibbus und der Abstand der Dornfortsätze wieder grösser, der letztere betrug 6 Monate, nach dem Unfall $6\frac{1}{2}$ cm. Trotzdem blieb die Erwerbsfähigkeit nur um $33\frac{1}{3}$ % eingeschränkt. Der Zustand des S. hat sich seitdem nicht verschlimmert.

Diese Thatsache, dass manche Fälle von Compressionsbruch mit einer so überaus leicht zu beseitigenden Knickung der Wirbelsäule einhergehen, werden wir bei der Behandlung derselben nicht ausser Acht lassen dürfen. Sie könnte während des Transports eines Kranken schon verschwunden sein, und daraus erklärt sich in vielen Fällen gewiss das Fehlen jeder Deformität im Anfange.

Nach Ollivier vermochten Duméril, Roux und A. Dubois bei einem Mädchen, bei dem der 5. Brustwirbelkörper sich hinterher gänzlich zerschmettert erwies, doch die Diagnose nicht zu stellen, weil jede Deformität fehlte. Das ist seitdem gewiss noch manchmal vorgekommen. Die Dornfortsätze, an denen die wirkliche Knickung am ehesten zum Ausdruck kommen muss, lassen gar nicht selten im Stich. Im Allgemeinen, das haben wir gesehen, kommt es zu einer Diastase der beiden zunächst betheiligten Wirbel oder aber der Dornfortsatz des nach vorn gleitenden Wirbels rückt in die Tiefe, so dass der nächst untere scharf hervorspringt. Nun kann aber der dislocirte Dornfortsatz abbrechen, an dem sich straffer anspannenden Ligamentum spinos. haften bleibend. Man fühlt ihn also da, wo man bei einer Compressionsfractur mit Dislocation eine Lücke vermuthen müsste.

Die Weichtheilschwellung und Durchtränkung ist oft auch so gross, dass es unmöglich ist, die verschiedenen Fortsätze zu fühlen, geschweige denn nur zu sehen. Endlich aber ist die Knickung der Wirbelsäule bei geringeren Graden von Dislocation so gering, dass an der Contour der Dornfortsätze nur eine leicht runde Convexität resultirt. Ja, wo die Wirbelkörperdislocation vollständig fehlt, wo es sich um eine reine Compression handelt, fehlt trotz sehr bedeutender Zerstörung jede Veränderung an der Contour der Dornfortsätze. Deren Spitzen können, wie wir es besonders bei den reinen Compressionsbrüchen der Lendenwirbel sahen, sogar dichter zusammenrücken, anstatt auseinanderzutreten.

Bei den totalen Luxationen der Brust- und Lendenwirbel kann es auch vorkommen, dass man die oberen Gelenkfortsätze des unteren der beiden von einander getrennten Wirbel als kleine Prominenzen hervorstehen sieht oder fühlt, und das meist in der Mitte zwischen zwei aus einander getretenen Dornfortsätzen. Viel weniger springen selbst bei sehr starker Destruction die Querfortsätze der Brustwirbel vor.

Bei alten, stark abgemagerten Leuten, insbesondere bei Frauen, deren Bauchdecken durch viele Schwangerschaften sehr erschlafft sind, sind die unteren Brust- und die Lendenwirbel manchmal so leicht durchzutasten, dass man auch hier eine Wirbeldislocation fühlen müsste.

Was die Deformität der Wirbelsäule im Ganzen durch Compressionsbrüche oder Luxationsfractur der Brust- und Lendenwirbel betrifft, so haben wir gesehen, dass die Kyphose, die Convexität an der Rückseite die Regel ist; die Missstaltung wechselt je nach dem Grade der Zusammenstauchung und Verrückung der Wirbel vom spitzen Gibbus, wie er bei hochgradiger tuberculöser Wirbelcaries vorkommt, bis zum allmälig in die normale Form übergehenden runden Rücken, den wir als rhachitische Kyphose besser wie als traumatische kennen. Missstaltungen der Wirbelsäule im Sinne der Scoliose, der Drehung oder Neigung der Wirbelsäulenachse nach einer oder der anderen Seite, wie wir sie im weiteren Verlauf der Heilung sich ausbilden sehen, sind frisch selten zu sehen. Dagegen kommen gelegentlich ausgesprochene Lordosen bei Luxationen zur Beobachtung, die durch directe Gewalt, durch einfache Vorwärtsschiebung der unteren Wirbel unter den darüber gelegenen zu Stande kommen. Wir reden später noch von diesen Verhältnissen.

§ 221. Das für den Heilverlauf wichtigste Moment ist natürlich die Mitbeschädigung des Rückenmarks. Wir wollen hier auf die Symptome der Markläsion im dorsalen und lumbo-sacralen Abschnitt nicht noch einmal eingehen, sie sind oben besprochen. Aber wir heben wiederholt hervor, dass von 100 einwandsfreien Fracturen bezw. Luxationsfracturen der Wirbelsäule nicht weniger als 29 ohne jede Spur von Markläsion zu Stande kommen konnten, und dass bei vielen Fällen die wenigen und leichten Symptome einer nur partiellen Rückenmarksläsion in allerkürzester Frist, jedenfalls innerhalb von 8 Tagen, verschwanden. Im Bereiche derjenigen Wirbel im Besonderen, an welche sich Rippen gelenkig anfügen, kommt das Rückenmark verhältnissmässig oft heil weg. Eine stärkere Dislocation des Fragments scheint hier durch den Brustkorb verhütet zu werden.

Es verdient besonders betont zu werden, dass Wirbelsäulenbrüche gar nicht selten ohne Markläsion zu Stande kommen und dass darum doch diese Fractur überaus folgenschwer sein kann, lediglich durch die Dislocation der Fragmente und die dadurch bedingte Störung in den statischen Verhältnissen des ganzen Körpers. Es wäre ein gleich grosser Irrthum, zu glauben, dass jeder Wirbelsäulenbruch das Rückenmark in Mitleidenschaft ziehen müsse, oder zu meinen, die vielen und berechtigten Klagen Rückgratverletzter seien immer nur nervöser Natur. Das Rückenmark hat im Gegentheil in sehr vielen in Heilung ausgehenden Fällen gar nichts mit diesen Beschwerden zu thun. Andererseits heilen auch Fälle von unverkennbarer Wirbel-

fractur ohne Markläsion oft ohne Beeinträchtigung der Erwerbsfähigkeit aus.

Fall 101. Völlige Heilung einer Compressionsfractur.

Der 43jährige Häuer Franz Dlugi (aufgenommen 27. Juli 1887, entlassen den 23. September 1887) hatte nicht einmal gesteigerte Patellarreflexe, geschweige denn eine motorische oder sensorische Störung, und doch konnte man als unumstössliche Zeichen eines Wirbelbruches feststellen: Spontanen und lebhaften Druckschmerz am 12. Brust- und 1. Lendenwirbeldornfortsatz, eine deutliche Prominenz derselben, eine erhebliche Diastase zwischen ihnen und Crepitation bei der Lagerung auf eine erhöhte Unterlage unter mässiger Streckung des Körpers. D. ist bis heute (1897) völlig erwerbsfähig. Eine leichte Kyphose deutet noch auf die Verletzung hin.

Der folgende Fall lehrt ebenfalls, dass eine Fractur ohne Markläsion vorkommen kann, zugleich zeigt er, wie eine directe Gewalt einen Rückgratbruch zu Stande bringen kann, ohne doch jene „Erschütterung des Rückenmarks" hervorzurufen, die bislang so viel Aufsehen gemacht hat.

Fall 102. Wirbelsäulenbruch durch directe Gewalt ohne Markläsion.

Der 29jährige Häuer Emanuel Korittko (aufgenommen 7. September 1895, entlassen 11. December 1895) stand auf den oberen Sprossen einer 7 m langen Leiter, als diese durch einen herabstürzenden Kohlenblock in der Mitte entzwei gebrochen wurde. Er fiel mit dem Rücken auf einen anderen Block und fühlte es dabei im Rücken krachen.

Am 9. Brustwirbel besteht ein starker Gibbus, der 9. Dornfortsatz springt am weitesten vor. Hier starker Druck- und Spontanschmerz. Merkwürdigerweise fehlt jeder grössere Bluterguss. Die Sensibilität, die Motilität, die Reflexe — alles ist durchaus normal. Da Patient eine gewisse Steifigkeit im Rückgrat zurückbehielt, wurden ihm $33\frac{1}{3}$% Rente zugebilligt.

Aber noch höhere Renten mussten wir Leuten zuerkennen, die keinerlei Verletzung des Centralnervensystems oder wenigstens nur eine ganz vorübergehende erlitten hatten, bei denen ausschliesslich die Störung der Gleichgewichtsverhältnisse die Verminderung der Erwerbsfähigkeit zur Folge hatte.

Fall 103. Compressionsfractur ohne Markläsion. Hochgradiger Erwerbsfähigkeitsverlust in Folge Versteifung der Wirbelsäule.

Der 23jährige Grubenknecht Joseph Palka (aufgenommen 2. März 1894, entlassen 17. September 1894) wurde, auf einem Förderwagen sitzend, beim Fahren in der Förderstrecke gegen den Stoss gedrückt, das ist an einer zu niedrigen Stelle so zusammengedrückt, dass er selbst das Zusammenbrechen der Wirbel zu hören meinte. Ein starker Gibbus wurde von den gut zwei Finger breit aus einander stehenden Dornfortsätzen 12 und 1 gebildet. Eine 3 Tage lang anhaltende Unmöglichkeit, Urin zu lassen, war das Einzige, was für eine Markläsion hätte sprechen können. Die Diastase der Dornfortsätze und ihre Prominenz liess sich erheblich reduciren durch zweckmässige Lagerung. Später aber, als der Patient in der 5. Woche aufstand und noch während der medico-mechanischen Behandlung wurde die Diastase wieder grösser, die Kyphose deutlicher. Er lernt trotzdem schliesslich schwere Widerstände überwinden, aber es ist ihm durchaus unmöglich sich zu bücken und seine Haltung und sein Gang haben immer etwas Steifes, Gezwungenes. Er wurde mit 50% entschädigt.

Fall 104. Compressionsfractur ohne wesentliche Spinalsymptome. Invalidität in Folge Versteifung und Missstaltung der Wirbelsäule.

Der Zimmerhäuer Paul Czech, 29 Jahre alt (aufgenommen 9. März 1892, entlassen 2. September 1892), hat eine Compressionsfractur des 12. Brustwirbels erlitten, die sich ebenfalls frisch in einer starken Prominenz und Diastase der Dornfortsätze äusserte, doch ohne jede Spur von Markläsion, ausgenommen eine 3 Tage anhaltende Blasenparese.

Da seine Beschwerden dem gegenüber unverhältnissmässig gross waren, behandelte man ihn durch 6 Monate hindurch, schickte ihn u. A. für 8 Wochen in das Soolbad Goczalkowitz — alles vergebens. Die Fractur, welche einen spitzen starken Gibbus hinterlassen hatte, hatte eine Steifigkeit und Abknickung der Wirbelsäule gesetzt, die den jugendlichen Mann wirklich zum Invaliden machte. Er erhält 60% Rente, obwohl keinerlei Zeichen einer Spinalaffection vorhanden sind. Seine Körperhaltung ist eine derart vornüber geneigte und so versteifte, dass er eine Figur macht, wie alte Leute mit hochgradigster Spondylitis deformans der Wirbel.

§ 222. Bei so schweren Verletzungen, wie es Fracturen oder Luxationen der Wirbel immer sind, können alle nur denkbaren Verletzungen als Complicationen vorkommen. Wir müssen aber einer sonst besonders seltenen Verletzung Erwähnung thun, da sie als diagnostisches Hülfsmoment von Werth sein kann. Sie kommt wie der Rückgratsbruch durch die Zusammenknickung des Rumpfes zu Stande: es ist die Fractur des Sternums, die wir auch als Begleiterin von Halswirbelläsion kennen lernten. Wir haben dieselbe an den Fällen obiger Tabelle bei der Section frisch Verletzter viermal gefunden und konnten sie an Patienten, die später genasen, fünfmal feststellen. In 7 dieser 9 Fälle handelte es sich um eine Fractur an der Stelle, wo das Manubrium mit dem Corpus sterni sich zusammenfügt. Fünfmal kam die Sternalfractur vor bei Fracturen der mittleren Brustwirbel, dem 4.—6., in den übrigen Fällen waren es Fracturen der untersten Brust- bezw. des 1. Lendenwirbels. Kocher hat genau dieselbe Erfahrung gemacht und hält daher einen Bruch des Brustbeins für einen sehr beachtenswerthen Hinweis auf eine etwa durch Nebenverletzungen verschleierte Wirbelsäulenverletzung. Zu den anderweitig schon erwähnten Fällen fügen wir noch hinzu:

Fall 105 und 106. Brustbeinbruch bei Fractur der Brustwirbelsäule.

Lison, Andreas, 47jähriger Pferdeknecht (aufgenommen 6. Mai 1891, entlassen 26. Juni 1891), giebt an, von einem Wagenzuge erfasst und vollständig zum Kreise aufgewickelt worden zu sein. Er macht einen sehr elenden Eindruck, und klagt besonders über Schmerzen im Brustbein, sowie über Schluckbeschwerden. (Es bestehen die Symptome einer Fractur der Schädelbasis.) Das Sternum ist von einem Bluterguss bedeckt, sehr empfindlich auf Druck. Auf welchen Theil des Brustbeins man auch drückt, immer localisirt L. den Schmerz an der Grenze zwischen Manubrium und Corpus sterni. Eine sorgfältige Percussion dieser Gegend ist unmöglich; es ist deshalb auch nicht zu ermitteln, was die Schluckbeschwerden verursacht.

Es besteht eine Compressionsfractur des 12. Brustwirbels ohne Markläsion. Während diese mit nur geringer Kyphose verhältnissmässig rasch heilte, blieb am Sternum eine mächtige Querleiste von Callus zurück.

In ebenso günstiger Weise und auffallend rasch verlief die Verletzung des

46jährigen Häuers Johann Nowock III. (aufgenommen 12. Mai 1891, entlassen 19. Juni 1891). Er war in sitzender Stellung von Kohlen verschüttet worden.

Ausser einer Anzahl unbedeutender Kopfwunden fand sich ein starker Bluterguss über der oberen Hälfte des Brustbeins. Der Hauptschmerz bei Druck auf diese wurde an der Grenze zwischen Corpus und Manubrium empfunden und bei brüskerem Druck auf die untere Hälfte konnte man Crepitation deutlich wahrnehmen. Dieser Schmerz behinderte sichtlich die Athmung und so kam es, dass Patient nur ganz nebenher auch eines Schmerzes im Rücken Erwähnung that, zwischen den Schultern. Nichts sonst hätte bei dem im Bett liegenden Patienten auf eine Wirbelsäulenfractur hingedeutet. Eine solche aber war sehr offenkundig, als man den Patienten zur Untersuchung im Bett aufsetzte. Die Dornfortsätze des 4. und 5. Brustwirbels waren stark prominent und standen um das Dreifache des Normalen von einander ab. Die Wirbelsäulenachse war hier deutlich geknickt.

§ 223. Ueber die Prognose der Brust- und Lendenwirbelfracturen und -luxationen lässt sich zur Zeit nur wenig Präcises sagen. Die Fälle sind zu selten und werden daher noch nicht nach genügend einheitlichen Gesichtspunkten beurtheilt. Auch lässt die Schwierigkeit der Diagnose nicht zu klaren Ergebnissen kommen. Die Prognose quoad vitam richtet sich immer nach dem Grade der Markverletzung. Da gilt nun der Satz, dass totale Querschnittszerstörungen im Rückenmark selber immer zum Tode führen, wenn auch oft erst nach vielen Monaten. Die schweren Totalluxationen bezw. Totalluxationsfracturen bis zum 1. Lendenwirbel einschliesslich sind es, welche solche Totalmarkläsion setzen. Bei partiellen Markläsionen und bei Verletzungen der Cauda equina kommen die Patienten mit Verletzungen der Brust- und Lendenwirbel meist mit dem Leben davon.

Die Prognose quoad functionem richtet sich sowohl nach der Art der Wirbelläsion wie auch nach derjenigen der Markläsion. Der Ausgang der Heilung ist da ein so mannigfacher, dass wir zu zahlenmässigen Bestimmungen der Prognose auch noch nicht genügend Material haben. Die folgenden Beiträge aus der eigenen Praxis mögen die Schwierigkeit einer Voraussage des Heilverlaufs illustriren.

§ 224. Dass auch die leichteren Fälle von Wirbelfracturen bezw. -luxationen, also im Wesentlichen diejenigen ohne dauernde Markläsion einen sehr verschiedenen und für die allgemeine Gesundheit und Erwerbsfähigkeit keineswegs gleichgiltigen Verlauf nehmen können, geht schon aus dem bei Besprechung der Contusionen und Distorsionen Gesagten hervor. Man könnte meinen, es läge an der Methode der Behandlung, wenn zwei anfänglich ganz gleiche Erscheinungen darbietende Rückgratsverletzungen ein ganz verschiedenes Heilungsendergebniss liefern. Die Beobachtung einer grösseren Anzahl von annähernd gleichen Verletzungen aber, von denen man einen grösseren Bruchtheil nach dieser, einen anderen nach jener Methode behandelt hat, vor Allem aber die Betrachtung zahlreicher anatomischer Präparate von Wirbelbrüchen lehrt uns indess, dass Rückgratsverletzungen von sehr mannigfacher Art im Inneren äusserlich dieselben Erscheinungen machen. Wir werden also bezüglich der Prognose immer sehr vorsichtig sein müssen, denn ein Fall, der einem früheren, gut und ohne Dauerschaden ausgeheilten, den klinischen Symptomen nach Punkt für

Punkt gleicht, kann ob seiner anatomisch sehr verschiedenen inneren Destruction nachträglich einen ganz anderen, überraschend üblen Ausgang nehmen.

Für gewöhnlich, auch bei sorgfältigster Behandlung, hinterlässt ein Wirbelbruch eine äusserlich sichtbare Deformität, und zwar im Sinne der Kyphose. Diese besteht entweder in einer rundlichen Prominenz der Dornfortsätze in der Nachbarschaft der lädirten Stelle oder aber in einem mehr spitzen Vorsprunge eines einzelnen Dornfortsatzes, oder endlich in einer leicht prominenten allgemeinen Verdickung der Wirbel, so breit wie sie überhaupt tastbar sind. Im letzten Falle handelt es sich um callöse Verdickungen der etwa gleichzeitig gebrochenen Fortsätze und um narbige Entartung der gequetschten Weichtheile. Diese äusserlich tastbaren Residuen einer stattgehabten Verletzung nun können auch fehlen oder überaus wenig angedeutet sein. Dennoch klagen die Patienten durchweg über eine ganz erhebliche Bewegungsbehinderung, über Steifigkeit in der Wirbelsäule, über die Unfähigkeit, sich zu bücken, und gar nicht selten auch über ernste Gleichgewichtsstörungen. Die Grösse der Deformität ist durchaus nicht immer den geäusserten Beschwerden entsprechend; bei relativ geringer Entstellung der Körpercontour sind die Klagen nicht selten grösser als bei ausgesprochener Buckelbildung. Daher dürfen wir auch nicht jede Beschwerde eines notorisch Verletzten für Simulation ansehen, weil objectiv so gut wie gar nichts zu finden ist. Wir wissen ja, dass die Calluswucherungen an den vorderen und seitlichen Partieen der Wirbelkörper und der Seitengelenke eine solche Mächtigkeit und Festigkeit erreichen können, dass die physiologische Beweglichkeit zweier oder noch mehr Wirbel gegen einander ausserordentlich eingeschränkt sein kann, auch ohne dass die Dornfortsätze erhebliche Stellungsanomalieen zeigten. Wir nennen diesen Zustand eine traumatische Ankylose der Wirbel.

In der inneren Destruction liegt es auch begründet, dass man durch active Reduction, durch Extension oder blos zweckmässige Lagerung zwar eine augenblickliche und — solange der Patient Rückenlage behält — auch scheinbar dauernde Ausgleichung in der Verrückung der Bruchstücke erzielt. Wenn die Patienten dann nach 4—8 wöchentlichem Lager endlich aufstehen dürfen, fehlt jede Deformität; in einigen Wochen aber bildet sich eine solche doch in der Mehrzahl der Fälle trotz aller Corsetts oder trotz sonstiger vorbeugender Massnahmen noch aus. Einige hierher entfallende Beobachtungen aus dem Königshütter Lazareth mögen dies erläutern:

Fall 107. Compressionsfractur der unteren Brustwirbelsäule. Die Kyphose liess sich anfänglich vollständig und dauernd beseitigen, hinterliess aber endgiltig doch eine Deformität.

Der 25jährige Maschinenwärter Stanislaus Wilk von der Deutschlandgrube war am 21. Januar 1896 von der Excenterwelle ergriffen und in der Längsrichtung des Rumpfes zusammengestaucht worden. Die Photographie des in Seitenlage ruhenden Patienten zeigt die bereits etwas reducirte, ziemlich hochgradige Buckelbildung am unteren Theil der Brustwirbelsäule. Die Knickung derselben erschien auf den ersten Blick so stark, dass man sich nicht anders denken konnte, als dass das Rückenmark complet durchge-

quetscht sein müsste. Ein starker Bluterguss erhöhte diesen Eindruck, doch fühlte man durch denselben eine gut 3 cm breite Diastase zwischen dem 9. und 10. Brustwirbeldornfortsatz. Der Patient, ein für seinen Stand sehr intelligenter Mensch, hat nur wenig Schmerzen an der Bruchstelle, doch fühlt man bei der Lagerung auf ein weiches Kissen an der Bruchstelle Krachen und Verschiebung. Ohne Extension verschwindet so jede Deformität. Ausser einer starken Spannung in der Beinmuskulatur, die eine Prüfung der Sehnenreflexe verhindert, können zunächst Symptome einer Rückenmarksverletzung nicht gefunden werden. Doch zeigt sich am Abend, indess weiterhin nur während der ersten 72 Stunden nach dem Unfall, dass Patient nicht selbstständig Urin lassen kann.

Schon nach 14 Tagen will W. aufstehen und hat auch wohl verbotenermassen es versucht, zunächt ohne Schaden, denn es fehlt gegenwärtig jede

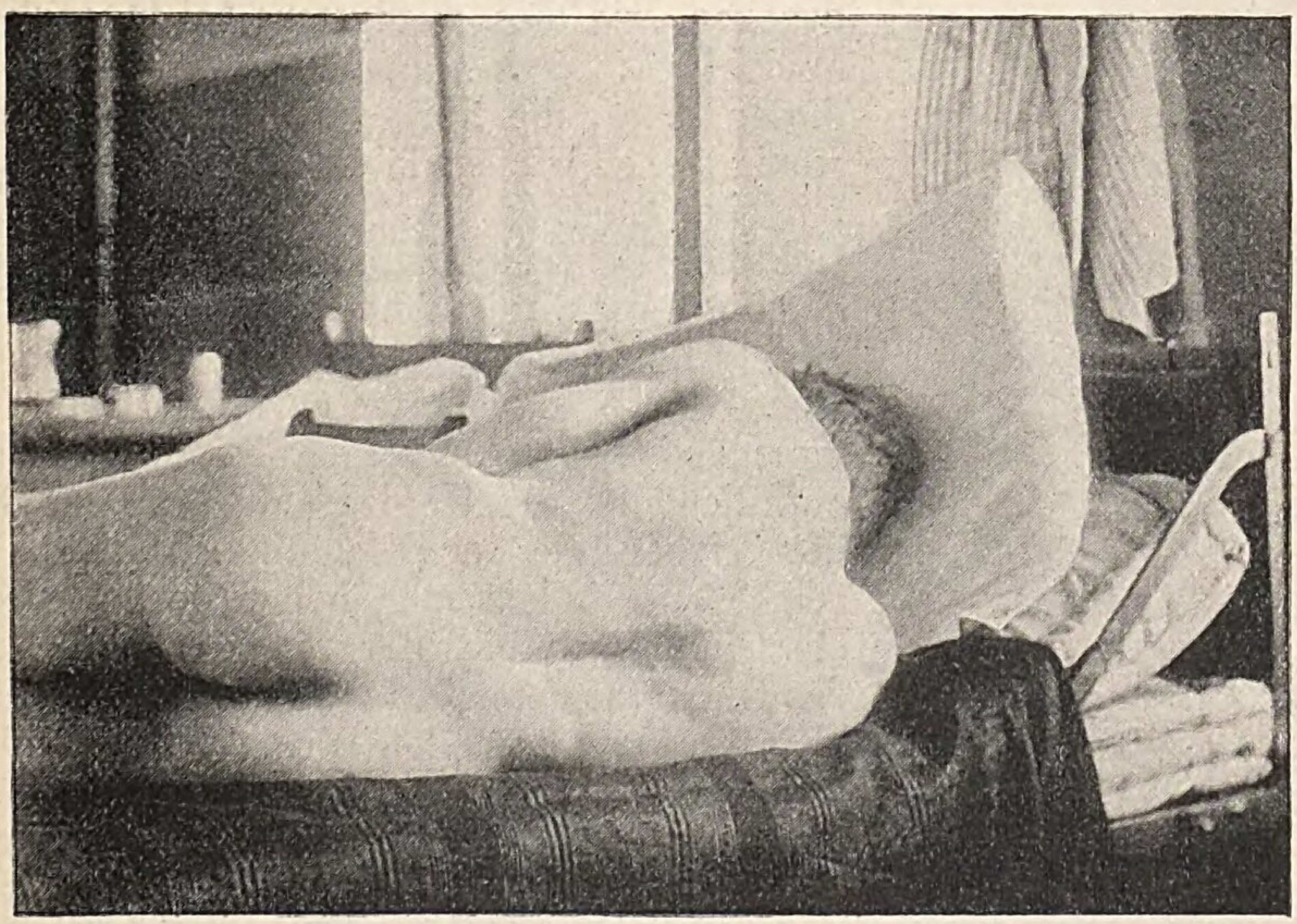


Fig. 196. Frische Compressionsfractur des 9. Brustwirbels.

Deformität an der Wirbelsäule. Er wird jedoch durch zweckmässige Vorrichtungen zu absoluter Rückenlage bis zum 20. März gezwungen. Nach diesem Tage war zunächst k e i n e r l e i P r o m i n e n z s i c h t b a r und der Patient klagte nur über Schmerzen beim Bücken, nur eine Verdickung um den 9. und 10. Brustwirbeldornfortsatz ist fühlbar. Nun wird durch methodische Massage im medico-mechanischen Institut die Kräftigung der Rückenmuskeln angestrebt.

Als der Patient am 15. Mai 1896 entlassen wurde, hatte sich eine rundliche Vorbucklung des 9. und 10. Brustwirbeldornfortsatzes ausgebildet, die durch eine leichte Einsattlung, eine Diastase zwischen dem 9. und 10. Dorn unterbrochen wurde. Die lumbodorsale Lordose ist verstärkt.

Diese Deformität blieb im folgenden Jahre stabil, aber die Starrheit erschien fast noch grösser wie vorher. W. bezieht vorläufig $33^1/_3$ % Rente und ist damit zufrieden, da er wie früher als Maschinist arbeiten kann.

Die Steifheit der Wirbelsäule kommt darin zum Ausdruck, dass die betreffenden, auch unbeobachtet, jede stärkere Bückbewegung vermeiden. Sie klettern mit den Händen ähnlich wie die mit Wirbel-

caries behafteten Kinder an ihren Füssen hinab und suchen den Boden durch Beugen in den Beingelenken zu erreichen. Dass dieses Gebahren nicht erkünstelt ist, geht aus der regelmässigen Wiederkehr des Symptoms hervor. Wenn diesen Menschen unerwartet etwas entfällt, zum Fussboden hinab, dann beginnen sie nach alter Gewohnheit instinctiv eine Beugebewegung, sind aber gezwungen sie auf halbem Wege zu unterbrechen. Hält man die Hand auf die alte Bruchstelle und vergleichsweise auf die benachbarten unversehrten Partieen der Wirbelsäule, dann empfindet man den Unterschied in der Biegsamkeit bezw. Beweglichkeit dieser Theile. Wenn der Mensch in Bauchlage auf der Massirbank ruht, so lässt sich an der gebrochenen Stelle die Wirbelsäule nicht so elastisch durchdrücken, wie dies, wenigstens bei jugendlichen Individuen, ganz allgemein der Fall ist. In dieser Lage, die übrigens die Prominenz ein wenig verschwinden lässt, würden die Patienten eine Steifheit des Rückgrats nicht in der richtigen Uebereinstimmung mit der früheren Stellung simuliren können.

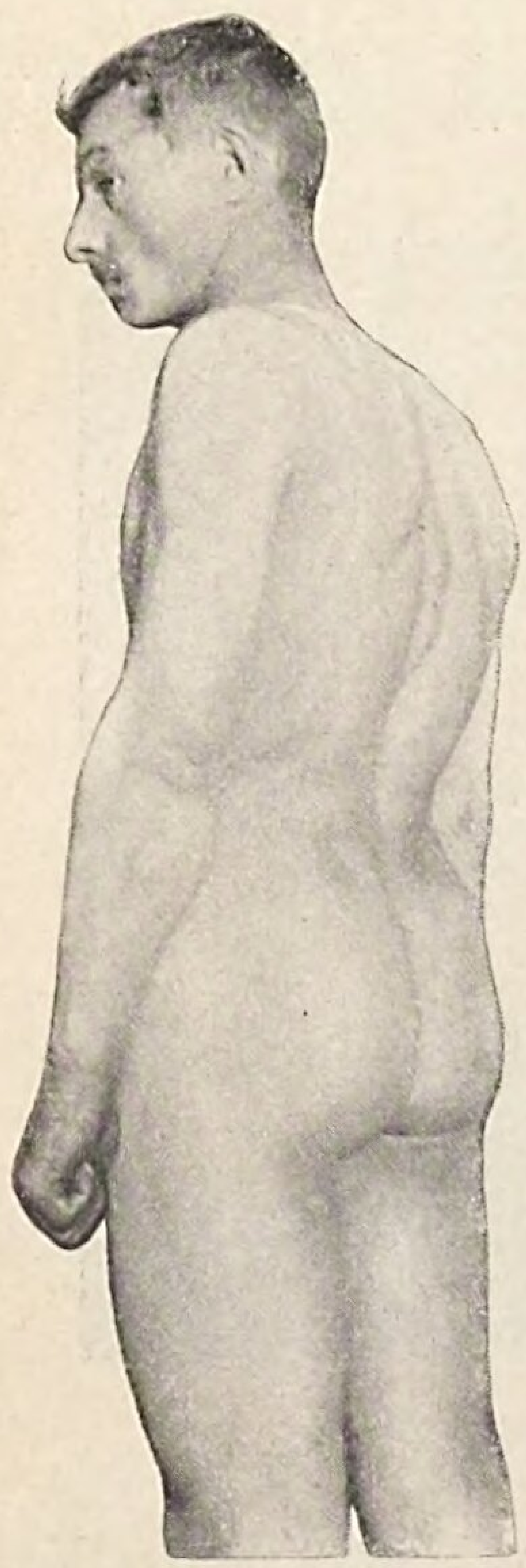


Fig. 197. Fractur der unteren Brustwirbelsäule nach 4monatlicher Behandlung.

Fig. 198 stellt denselben Patienten wie Fig. 197 in Bauchlage dar. Es zeigt sich ein mässiger Buckel an der Bruchstelle; aber auffallend ist die Unbiegsamkeit dieser Stelle der Wirbelsäule bei Belastung. Man übt eine solche aus, indem man neben dem Patienten steht und sich mit der flachen Hand gegen das Rückgrat desselben stützt. Jenes elastische Wippen einer gesunden Wirbelsäule vermissen wir an solchen Partieen und zwar oft auch, wo eine deutliche Deformität nicht erkennbar ist.

Eine geringgradige Kyphose ist zuweilen bei gewöhnlicher Haltung, insbesondere bei militärischer, nicht sichtbar. Sie kommt aber zum Vorschein, wenn man einen Arm und die Schulter anheben lässt. Die Abbildungen des nachstehend beschriebenen Patienten veranschaulichen diese Thatsache (Fig. 199 u. 200).

Fall 108. Compressionsfractur des 11. Brustwirbels. Heilung mit geringer Kyphose, die erst beim Anheben eines Armes recht deutlich wird.

Der 43jährige Häuer Johann Wilk, am 28 September 1896 eingeliefert, giebt an, er habe sich in sitzender Stellung befunden, als ihn herabfallende Kohle verschüttete und ihm auf Kopf und Rücken fiel, so dass er zusammengedrückt wurde. 28. September, 10 1/2 Uhr Vormittags. Ich traf den mittelkräftigen Mann bereits nach dem Abbaden im Bett auf dem Rücken liegend an. Derselbe athmete ziemlich ruhig, hatte ein blutunterlaufenes rechtes oberes Augenlid, einige Hautabschürfungen an der Stirn und klagte über Schmerzen in der Brustwirbelsäule. Bei vorsichtigem Umwenden des Patienten in Seitenlage sieht man hier deutlich einen Gibbus in der Gegend des 9. bis 12. Brustwirbels. Hier wird ein leichter Druck auf die Dornfortsätze auch

sehr schmerzhaft empfunden, bei stärkerem Druck mit der ganzen flachen Hand fühlt man Crepitiren. Die Haut darüber schimmert leicht bläulich (Blutextravasat).

In Rückenlage hebt der Patient auf Wunsch zwar langsam, aber ohne erhebliche Schmerzen das eine, das andere Bein, beugt es im Knie und im Hüftgelenk. Der Patellarreflex ist am rechten Bein, das in starker Spannung gehalten wird, sehr stark erhöht; es springt bei leichtestem Beklopfen der Patellarsehne der Fuss mehrfach, auch Fuss- und Patellarclonus ist rechts vorhanden. Am linken Bein, welches lockerer gehalten wird, ist etwas Sicheres in Rückenlage über den Kniesehnenreflex nicht festzustellen; er scheint normal zu sein.

Cremaster- und Bauchdeckenreflex ist normal. Die Sensibilität ist überall intact; bei der Prüfung desselben im Bereich der linken Thoraxhälfte klagt Patient bei leichtestem Druck auf die 4.—7. Rippe in der Achsellinie sehr starke Schmerzen. Hier findet sich auch eine leichte Schwellung, die sich wie Callus an den Rippen anfühlt; Patient giebt an, hier einmal früher eine Rippenfractur gehabt zu haben. Percutorisch fand ich hier Dämpfung im Bereich des Unterlappens in der Achsellinie und bei der Inspiration

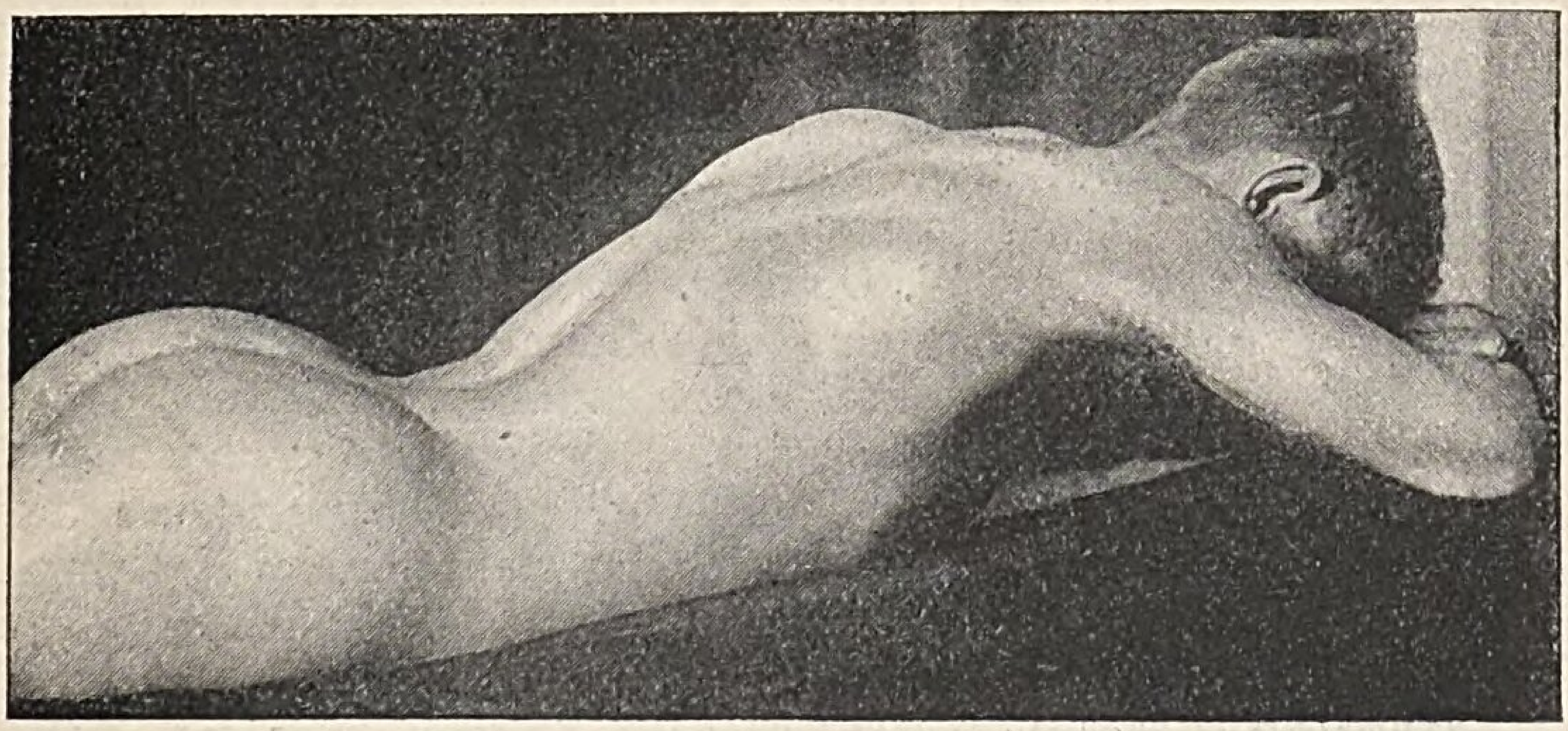


Fig. 198. Prüfung auf Versteifung eines Wirbelsäulenabschnitts.

leichtes Crepitiren (frische Rippenfractur? Bluterguss in die Pleurahöhle?). Am Herzen, dessen Dämpfungsgrenzen normal, hört man an der Mitralis normale Herztöne, im Auscultationsgebiet der Pulmonalis aber ein leises systolisches Blasen. Der Puls ist voll, 84 in der Minute.

2 Uhr Nachmittag. Der vorher flache, etwas eingezogene Bauch ist jetzt leicht aufgetrieben. Patient hat Urin angeblich bald nach dem Unfall auf der Grube gelassen, die Blase erweist sich percutorisch nicht als gefüllt.

29. September. Auf den Urin wurde besonders geachtet, Patient kann allein nicht uriniren. Es wurde zum ersten Mal mit ausgekochtem Metallkatheter ca. 1 Liter klarer Urin entleert, am 28. September, Abends 7 Uhr. Dieser, am 29. untersucht, sieht jetzt total trüb aus. Die Trübung schwindet beim Kochen. Reaction sauer. Specifisches Gewicht 1025. Mikroskopisch kleine, gelbe Kügelchen, kohlensaurer Kalk, kein Eiweiss, kein Zucker.

Zweite Katheterentleerung (wieder mit sterilem Katheter) ergiebt knapp 1 Liter klaren Urins, der noch 2 Stunden dieselbe Trübung zeigt und sich ebenso in allen Punkten verhält wie Nr. 1, auch ist das specifische Gewicht noch höher, 1030.

30. September 1896. Patient lässt noch nicht Urin; dieser sieht frisch und klar aus.

1. October 1896. Der Urin wird mit Nelaton entleert, weil es mir schien, als ob mittelst Metallkatheter bei dem geringen Druck nicht der ganze

Blaseninhalt entleert wurde. Doch hat sich über Nacht wieder eine grosse Urinmenge angesammelt. Der Urin ist klar. Patient hat auf zwei Esslöffel Ricinusöl gestern Abend und heute früh Stuhl gehabt, Vapores werden spontan entleert. Allgemeinbefinden besser. Der Leib ist nicht meteoristisch aufgetrieben. Legt man den Patienten auf die rechte Seite, so sieht man an der Wirbelsäule keinen Gibbus mehr, doch Druckschmerz besteht noch. In den hinteren untersten Partieen der linken Lunge Bronchialathmen, Dämpfung. Schmerz bei Druck auf die Rippen noch sehr lebhaft. Kein Herzgeräusch mehr hörbar. Puls und Temperatur sind normal.

Patient hat am 9. zum ersten Mal und von da ab regelmässig Urin von selbst gelassen. Doch ist auffallend, dass nach jeder grösseren Entleerung der Rest träufelnd abfliesst.

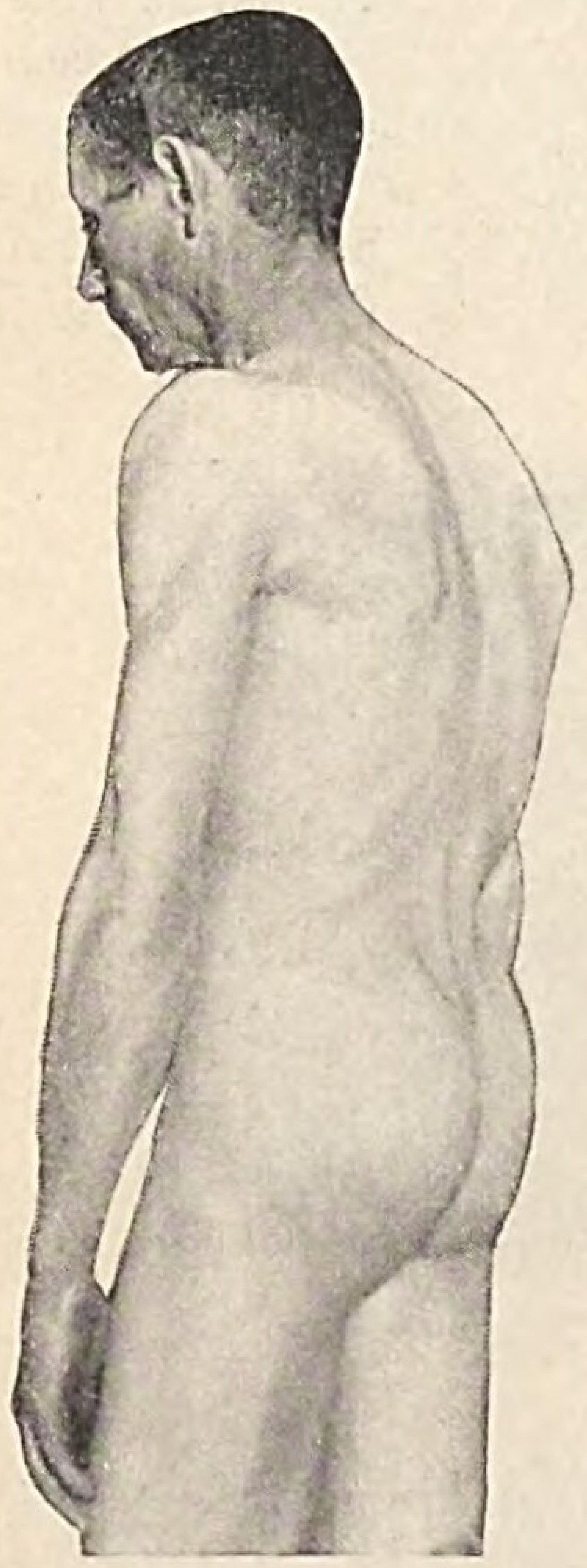


Fig. 199. Compressionsfractur des 11. Brustwirbels. Gibbus bei herabhängenden Armen kaum sichtbar.

Seit dem 3. October ist der Urin bei der Entleerung sogleich stark trübe, und hat beim Stehen ein dickes Sediment. Derselbe enthält mikroskopisch keine Zellen, nur Krystalle aller Art, Reaction neutral.

Am Herzen kein Geräusch mehr. Linke Lunge hinten noch Dämpfung und Bronchophonie. Reflexe normal. Urin sedimentirt noch stark, deshalb Wildunger Salz. Allgemeinbefinden gut.

12. October. Wilk steht jetzt seit 8 Tagen auf und geht umher, doch sehr mühsam, wie ein Greis so steif und vorsichtig.

13. October. Der Patient hat beim Stehen insofern eine eigenthümliche Haltung, als er das Becken nach vorn schiebt, während der Rücken hinten überneigt. Dabei zeigt der Bauch querfingerbreit über dem Nabel eine tiefe Falte und die Bauchdecken zeigen sich im Ganzen sehr eingezogen.

Am Rücken sieht man an der im unteren Brusttheile der leicht rechts scoliotischen Wirbelsäule einen leichten Gibbus, der im Bereich des 10. Brust- bis 1. Lendenwirbels liegt. Der im Allgemeinen muskelschwache Patient hat am rechten Oberschenkel fibrilläre Muskelzuckungen. Bauchdecken- und Cremasterreflexe normal, ebenso der linke Kniereflex.

Bücken und Rückwärtsstrecken des Rumpfes ist dem Patienten wegen Schmerzen im Gibbus nur unvollkommen möglich, der Gang ist ausserordentlich steif, aber sonst ohne abnorme Bewegungen der Beine; Patient kriecht beim Bücken an seinen Beinen herunter. Sensibilität normal. Als eine fortgesetzte medico-mechanische Behandlung keine Besserung mehr erzielte, wird Wilk am 18. Februar 1897 mit 50% Rente entlassen.

§ 225. Wenn wir auch anatomisch eine Wirbelsäulenfractur als geheilt ansehen können, so bleibt leider nur allzu oft das functionelle Resultat von einer vollständigen Restitutio in integrum weit entfernt. Die verschiedenen Grade von Erwerbsfähigkeitsverlust lernen wir jetzt in den medico-mechanischen Instituten für Unfallverletzte zur Genüge kennen. Jeder Gutachter in diesen Dingen weiss, welche Schwierigkeit es ist, pathologisch wohlbegründete Beziehungen zwischen den stets übertriebenen subjectiven Beschwerden und den spärlichen objectiven Symptomen zu finden, wenn überhaupt solche da sind. Je mehr

man Gelegenheit hatte, anatomisch die Verhältnisse am Rückgrat bei geheilten Verletzungen zu untersuchen, desto seltener wird man eine sogenannte functionelle Erkrankung annehmen. Wenn ein Fall mit gutem, ein anderer scheinbar gleicher mit schlechtem, den Patienten nicht zufriedenstellenden Resultat ausheilt, so ist nicht in der verschiedenen Widerstandsfähigkeit, nicht in dem individuellen Maass von gutem Willen zur Arbeit allein, sondern, wie schon erwähnt, in der Verschiedenheit der inneren Zerstörung der Wirbel der Grund zu suchen. Die Ausdehnung dieser aber können wir nach Art und Graden nicht bestimmen, dazu reichen unsere diagnostischen Hülfsmittel nicht aus. Wir lernten in dem durch Fig. 193 abgebildeten Patienten einen Bergmann kennen, der mit einem nicht ohne hochgradige Deformität ausgeheilten Wirbelsäulenbruch noch mehr als 10 Jahre als Vollbergmann arbeitete. Solcher Beispiele kennen wir viele. Wir haben andere als Empfänger einer kleinen oder grossen Rente dem gefahrvollen Beruf zwar den Rücken kehren sehen, aber sie in anderen, eine kräftige Gesundheit und Leistungsfähigkeit voraussetzenden Berufsstellungen sich bethätigen sehen, als Briefträger, Maurer, Zimmerer u. a. Wir haben also auch Erfahrungen genug, um den subjectiven Beschwerden Rückgratverletzter eine gewisse Skepsis entgegen zu setzen. Trotzdem stimmen wir besonders mit Rücksicht auf die anatomischen Verhältnisse den Ausführungen Heidenhain's bei, der die meisten derart Verletzten mit mehr oder weniger deutlicher Wirbelfractur mit 100 % entschädigt. Freilich gilt es hier ganz besonders, scharf zu individualisiren. Die meist offenkundige Uebertreibungssucht der erklärlicherweise hypochondrisch gestimmten Leute kann indess kein Anlass sein, alle ihre Klagen für unbegründet zu halten.



Fig. 200. Derselbe Fall wie in Fig. 199. Der Gibbus ist bei erhobenem Arm sichtbarer.

Wir kennen eine ganze Reihe von solchen Leuten, die auch wenn sie nicht mehr arbeiten brauchen und mit einer guten Rente und einem kleinen Vermögen ausser aller Noth leben, doch niemals besser, zufriedener werden, im Gegentheil überraschend schnell altern. So ist insbesondere älteren Individuen mit geheilter Compressionsfractur der Wirbelsäule oft die Vollrente zu gewähren. Jugendliche Individuen entzieht man nicht gern ganz der Arbeit wegen ihres moralischen Einflusses, aber ganz ohne Entschädigung kann man auch sie nur selten lassen.

Fall 109, 110 und 111. Anatomisch gutes, functionell sehr schlechtes Heilungsresultat bei Compressionsfractur der Wirbelsäule.

Die äusserlich nur einen sehr geringen Gibbus bedingende Wirbelfractur des Häuers Heinrich Wilczek von Königsgrube, welche wir in Fig. 201 abbilden, fällt in das Jahr 1881. Er lag nach einer Verschüttung 115 Tage (28. Februar bis 22. Juni) im Lazareth, und der damals 26jährige Mann

wurde zunächst als Halbinvalide entlassen. Nach wiederholter Beobachtung aber im Krankenhaus und bei der Arbeit musste er am 30. September 1883 zum Ganzinvaliden erklärt werden. Zum letzten Male haben wir ihn im Juli 1896 untersucht. Der objective Befund war so wie ihn die aus dem Jahre 1883 stammende Photographie darstellt. Der nunmehr 39jährige Mann sah, obwohl er keine schwere Arbeit mehr verrichtet hat, erheblich älter

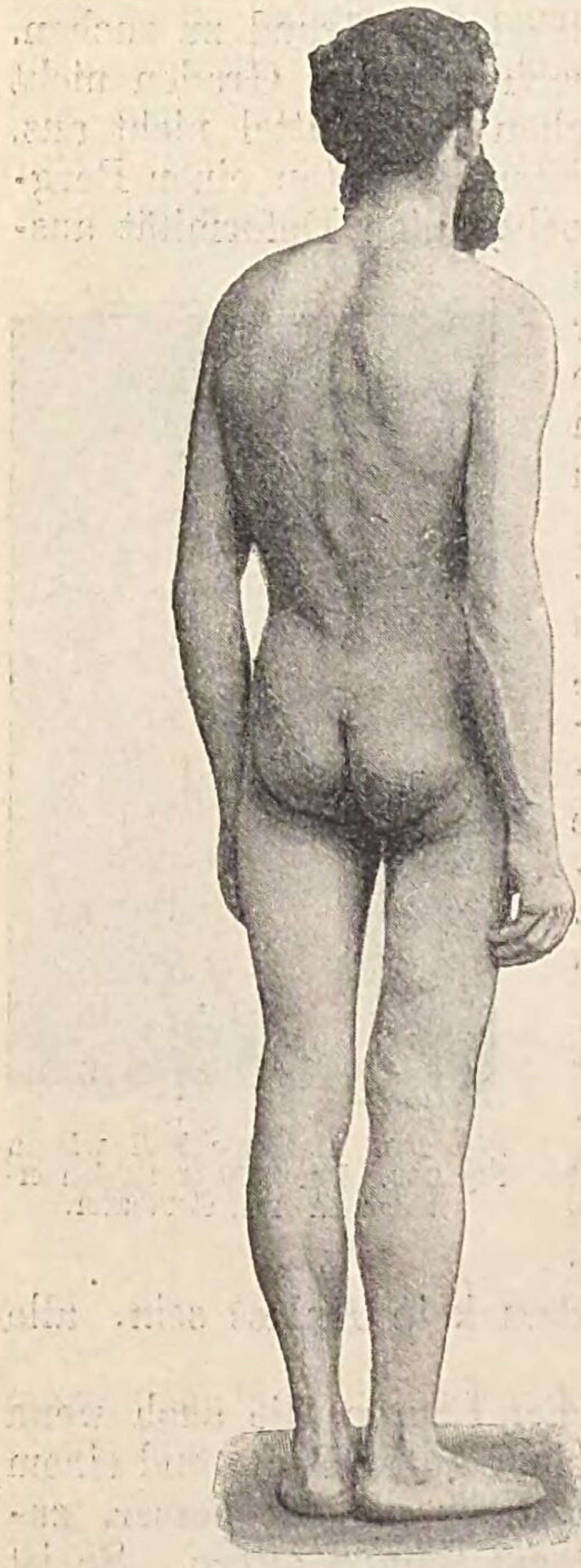


Fig. 201. Compressionsfractur der unteren Brustwirbel. Geringe Prominenz der Dornfortsätze. Trotzdem totale Erwerbsunfähigkeit in Folge Versteifung des Rückgrats.



Fig. 202. Compressionsfractur des 12. Brustwirbels, geheilt mit kaum sichtbarer Deformität; trotzdem völlige Erwerbsunfähigkeit in Folge Versteifung. Beobachtung durch 20 Jahre.

aus, konnte sich noch immer wegen einer schmerzhaften Steifheit der Wirbelsäule nicht bücken und ist ausser Stande, längere Zeit aufrecht zu stehen oder zu sitzen.

Seit noch längerer Zeit (20 Jahre) kennen wir den am 12. Februar 1878 verunglückten, damals 25jährigen Häuer Joseph Morawietz, der durch 95 Tage wegen Compressionsfractur des letzten Brustwirbels in Behandlung war. Er musste, nachdem er 5 Jahre als Halbinvalide gearbeitet hatte, endlich doch ebenfalls zum Ganzinvaliden erklärt werden.

Nur eine leichte Rundung deutet, wie die aus dem Jahre 1883 stammende Photographie lehrt, die Wirbelfractur an, und doch ist er bis heutigen Tags ein Krüppel, da er aus den gleichen Gründen wie der vorher Genannte nicht arbeiten kann.

Ganz ebenso unscheinbar und doch von derselben Bedeutung ist die Verletzung des damals 37jährigen Häuers Thomas Urgatz von Mathilde-Grube gewesen, der am 31. August 1878 verunglückte und ausser einer Fractur der unteren Brustwirbelsäule noch eine solche des rechten Oberschenkels und eine schwere Fussquetschung erlitt. Fig. 203 lässt nur eine äusserst geringe Rundung an der Grenze zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule erkennen.



Fig. 203. Compressionsfractur des 12. Brustwirbels, zwar ohne erhebliche Deformität, aber mit starker Versteifung geheilt. Fractur des rechten Oberschenkels mit Verkürzung geheilt.

Da der objective Befund so überaus gering, so werden Unfallverletzte dieser Art, welche ihre Entschädigungsansprüche geltend machen, noch sehr oft als Simulanten angesehen, und es gehört zu den unangenehmsten Aufgaben vielbeschäftigter Gutachter, für solche ohne Zweifel meist unberechtigt abgewiesene Kranke greifbare Gründe zu finden. Wenn aber auch nur Spuren einer Deformität bei unzweifelhaft vorher stattgehabtem Wirbelbruch da sind, so werden wir den Patienten ihre subjectiven Beschwerden meist glauben müssen. Das Bedauerliche ist nur, dass diese Menschen ihre Leiden meist ins Unnatürliche übertreiben und so den ungeübteren Beurtheiler erst recht gegen sich einnehmen.

§ 226. Bei sorgfältiger Untersuchung findet man doch eine ganze Reihe einwandsfreier objectiver Symptome, die sich auf eine Wirbelerkrankung beziehen und die — woran uns vor Allem liegen muss — auch die subjectiven Beschwerden der Untersuchten wirklich erklären können. Die allgemeine Körperhaltung der Leute hat für den sorgfältigen und geübten Beobachter oft schon etwas sehr Charakteristisches. Wir sehen sie vornüber gebückt stehen und gehen. Wenn sie darin den Leuten mit Spondylitis deformans oder tuberculosa gleichen, so unterscheiden sie sich doch von jenen meist durch eine auffallende Unsicherheit im Gange. Es fehlen aber auch die übrigen für jene pathologischen Verhältnisse erforderlichen Nebenumstände.

Die folgenden Abbildungen mögen die verschiedenen Grade solcher pathologischer Körperhaltung nach Rückgratsverletzungen veranschaulichen.

Fall 112. Mit nur leichter Kyphose ausgeheilte Wirbelfractur. Erwerbsunfähigkeit in Folge dauernder Gleichgewichtsstörung durch Versteifung der Brustwirbelsäule.

Der 26jährige Häuer Mathias Ryhm fiel am 12. März 1890, Abends 10½ Uhr, ca. 7 m hoch herab von der „Fahrt" (Leiter) und zwar auf den Kopf und Nacken. Er ist nicht bewusstlos geworden. Von kleinen Kopfwunden und Hautabschürfungen abgesehen, fällt nur eine starke runde Vorwölbung in der Gegend des 5.—7. Brustwirbels auf; diese sind stark druckempfindlich. Die Dornfortsätze, welche übrigens bei der starken Schwellung schwer fühlbar sind, scheinen (der 5. und 6.) etwas aus einander getreten zu sein. Ausser einer leichten Steigerung der Patellarreflexe sind zunächst keine Spinalsymptome vorhanden. Nachträglich zeigt sich, dass R. spontan nicht Urin lassen kann; das dauert indess nur 48 Stunden. Am Morgen

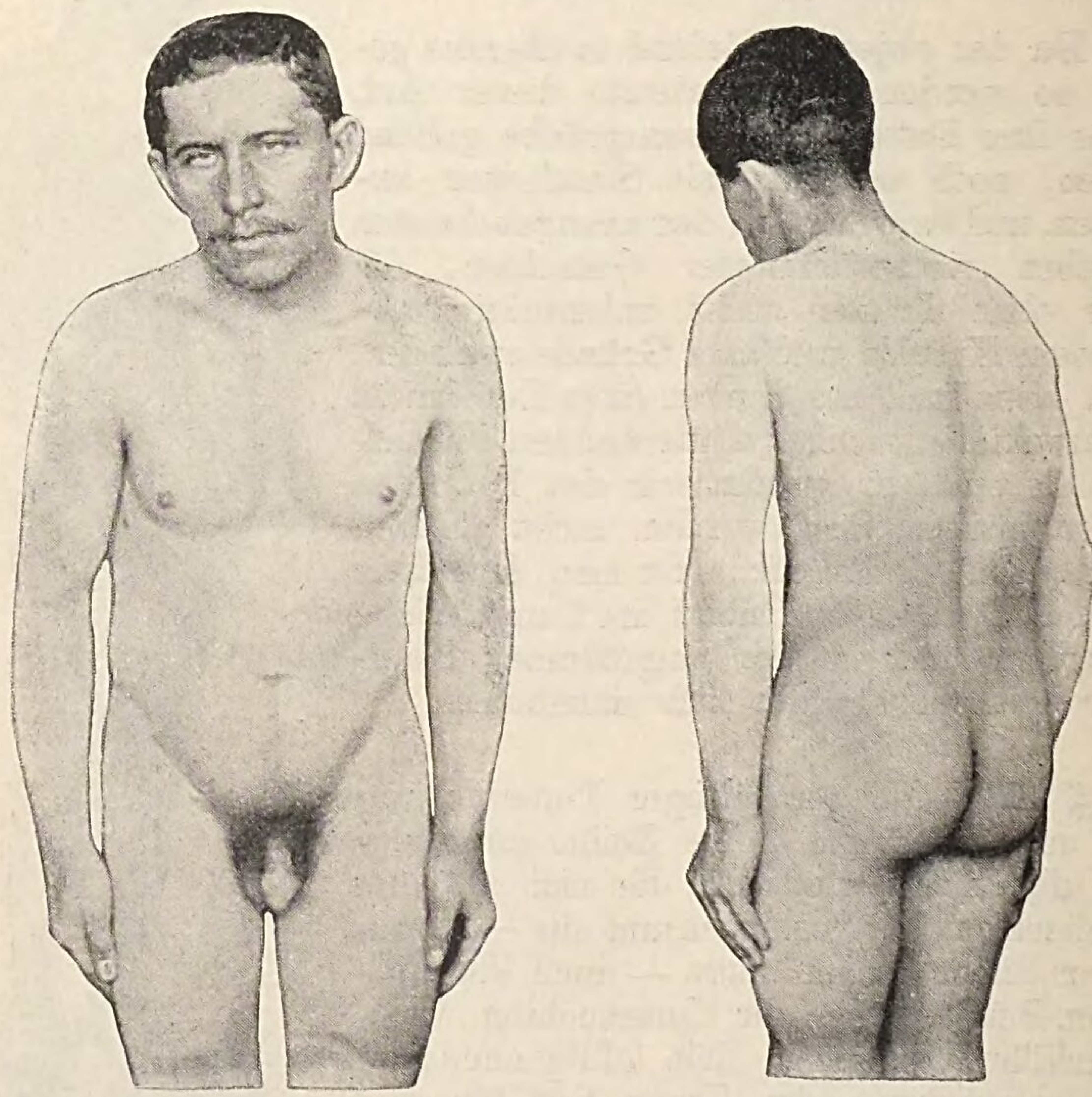


Fig. 204 und 205. Compressionsfractur in der mittleren Brustwirbelsäule. Stark nach vorn geneigte Körperhaltung. Totale Erwerbsunfähigkeit.

nach der Verletzung, etwa 12 Stunden danach, ist der Puls, die Temperatur, die Athmung, der Zustand der Bauchorgane ganz normal. Dann setzen allmälig hochgradige Bauchschmerzen ein, das Abdomen wird zusehends aufgetrieben, man hatte 15 Tropfen Opiumtinctur verabreicht; in 2 Stunden steigert sich der Meteorismus so, dass hochgradige Athemnoth eintritt und der Patient in aufrechte, sitzende Stellung gebracht werden muss. Die Leibschmerzen gehen bald vorüber, aber der Meteorismus hält noch mehrere Tage an. Klystire hatten nur wenig Stuhl erzielt, am 4. Tage erfolgte solcher auf wiederholte Ricinusdarreichung und der Meteorismus schwand. Der bedrohliche Zustand verlief ohne Fieber, bei gutem Puls.

Im weiteren Verlauf aber wurden noch starke Pulsschwankungen notirt. So fiel die Zahl der Pulse am 17. März auf 48—50, ward wieder

normal, um am 29., 30. und 31. März bei sonstigem Wohlbefinden gar auf 42—48 Schläge in der Minute zu sinken.

Als der Patient nach 6wöchentlicher Rückenlage bei mässiger Extension aufstehen durfte, fiel sogleich eine stark vornüber geneigte Haltung auf. Er wurde nach 4½monatlicher Behandlung erst entlassen, zunächst mit 33⅓ % Rente, aber schon nach 1 Jahr musste man ihn für voll erwerbsunfähig ansehen. Die beistehenden Abbildungen veranschaulichen den Grund dafür, es sind Photographieen, die 5 Jahre nach der Verletzung aufgenommen wurden.

Die vornübergeneigte Haltung des früher geraden und gesunden Mannes, der noch wenige Jahre vor seinem Unfall Soldat gewesen war, ist bedingt durch eine leichte Verstärkung der normalen Rückenkyphose. Dieser Theil der Wirbelsäule ist überaus starr und unbeweglich; sowohl Vornüberbeugen wie Rückwärtsneigen ist unmöglich. Beim Durchdrücken dieser Partie, wenn der Patient auf dem Bauche liegt, kann man sich am ehesten von der Starrheit überzeugen. Dabei ist diese Stelle bei Druck sowenig wie bei Belastung der Schultern schmerzhaft. Die Lendenlordose ist auffallend ausgeprägt und bei dem überaus unbeholfenen Gange schiebt der Patient das Becken sichtlich nach vorn. Die linke Schulter steht ein klein wenig höher als die rechte; es ist die Folge einer kaum sichtbaren auch scoliotischen Biegung des vorwiegend kyphotischen Wirbelsäulenabschnitts. Der Mann hat keinerlei nervöse Erscheinungen; er beschäftigt sich zu Hause mit Handarbeiten. Doch kann er längeres Aufrechtsitzen angeblich so wenig vertragen, wie langes Stehen und Umhergehen.

Hier lag die schwere Berufsbeeinträchtigung offenbar in der Störung der statischen Verhältnisse der Wirbelsäule und so des ganzen Rumpfes. Schmerzen in der Bruchstelle fehlten, und das Wenige, was von Anzeichen einer Markläsion im Anfange zu bemerken gewesen war, das ist vollständig verschwunden. Wir heben das besonders hervor, dass einwandfreie nervöse Symptome sowohl wie Schmerzen bei Invaliden mit alten geheilten Wirbelbrüchen ganz fehlen können. Denn die Fürsprecher der Railway-spine und der traumatischen Neurose unterschätzten ohne Zweifel vielfach die durch die Dislocation geschaffene statische Störung. Wie es scheint thun dies auch zum Theil die neueren Autoren, welche von Spondylitis traumatica auch dann noch reden, wenn ein Gibbus und gewisse Momente der Anamnese für eine complete Wirbelfractur sprechen. Es ist durchaus nicht immer eine Spondylitis anzunehmen, also eine Entzündung im engeren Sinne, wenn einige Zeit nach Abschluss des Heilverfahrens erst, nämlich unter der grösseren Belastung der Alltagsarbeit, eine stärkere Deformität und die Unfähigkeit zu arbeiten recht deutlich in die Erscheinung tritt. Diese Unfähigkeit ist auch keineswegs immer durch Schmerzen an dem lädirten Wirbel bedingt. Ein rasch eintretendes Ermüdungsgefühl ist es, das sich gelegentlich bis zum Schmerz steigern kann. Dieses Gefühl localisiren die Leute auch keineswegs in der Tiefe, in den Wirbeln oder deren Umgebung, sondern in den Wirbelgebieten, die durch die veränderte Statik compensatorisch stark in Anspruch genommen werden.

Diese Leute mit gebrochenem und unter Verkrümmung geheilten und versteiftem Rückgrat machen fast regelmässig einen decrepiden Eindruck. Die psychische Depression, die Neurasthenie aber ist durch somatische Nachtheile erklärbar, die das Rückgrattrauma im Gefolge hatte. Es kann auf die Dauer nicht ohne schädliche Wirkung auf die

Abdominalorgane sein, wenn die untere Thoraxapertur sich der oberen Beckenöffnung in Folge einer stärkeren Wirbelsäulenknickung nähert. Sieht man doch bei solchen Individuen tiefe, gürtelförmig um den Leib ziehende Falten, die sich niemals durch Rumpfstreckung ganz ausgleichen lassen, weil eben die starre Wirbelsäule eine solche Aufrichtung nicht zulässt. So sind Störungen circulatorischer Natur in den Bauchorganen bei den ohnehin einer gesunden Bewegung entbehrenden Patienten nichts Seltenes. Daraus folgt eine gewisse Trägheit der Verdauungsorgane, wie sie den Neurasthenikern eigen, gleich denen solche Personen auf die unglaublichsten Uebertreibungen und Hülfsmittelchen verfallen, um endlich eine Anerkennung ihrer meist in der That berechtigten Entschädigungsansprüche zu erlangen.

Ein krasses Beispiel mag das Gesagte erläutern.

Fall 113. Alte Wirbelfractur. Schwierigkeit in der Beurtheilung des Erwerbsfähigkeitsverlustes, weil der Patient seine Beschwerden masslos übertreibt.

Zych, Anton, aus Srokowietz, Bremser, 37 Jahre alt, verunglückte am 25. November 1895, Nachmittags 4¼ Uhr, indem er aus der ansteigenden Förderschale 4—5 m herabsprang. Er erlitt dabei — nach der anfänglich gestellten Diagnose — eine Quetschung des Rückens und der linken vorderen Brustseite, Quetschwunden am rechten Vorderarm und einen Bruch des rechten Fersenbeins.

Er wurde am 18. Februar 1896 mit Rücksicht auf die Residuen der Fersenbeinfractur mit 30% Rente entschädigt. Er klagte damals selbst über keinerlei Beschwerden, die auf die Wirbelsäule oder das Rückenmark zu beziehen gewesen wären.

Am 4. Juli 1896, früh 2 Uhr, verunglückte er zum zweiten Mal, er fällt 4 m hoch von der Fahrt (Leiter) auf den Rücken. 3 Tage nachher ins Lazareth aufgenommen, ist von der angeblichen Verletzung objectiv nichts wahrzunehmen.

Nach einem Gutachten vom 10. August 1896 klagt Z., dass er seit dem neuerlichen Unfall (4. Juli) Schmerzen in der Kreuzbeingegend verspüre.

Als Folge der vorjährigen Verletzung wird „eine Verdickung der Wirbelsäule im Bereich des 1. und 2. Lendenwirbels“ betrachtet. Stuhl- und Urinentleerung, Gefühlssinn und Muskelthätigkeit werden als normal bezeichnet.

Nach einer 5wöchentlichen Beobachtungszeit begutachtet der erste Arzt wieder, dass der Zustand keinerlei Verschlimmerung erfahren habe. „Hauptsächlich ist auch nachgewiesen worden, dass die Muskel- und Gefühlsthätigkeit am ganzen Körper, insbesondere auch an den Beinen eine vollständig normale ist. Ich betone diesen Umstand hauptsächlich, weil p. Zych den Anschein zu erwecken suchte, als wenn hauptsächlich die Gefühlsthätigkeit der Beine ganz wesentlich gelitten habe. Bemerken möchte ich auch, dass auch der Temperatursinn vollständig in Ordnung ist.“

Da Zych durch den zweiten Unfall seine Erwerbsfähigkeit wiederum für beeinträchtigt hält, suchte er schiedsgerichtliche Entscheidung nach. Bevor dieselbe getroffen, wurde er hierher zur Beobachtung überwiesen.

Bei der ersten Untersuchung am 31. März 1897 versuchte Z. mit einer bewundernswerthen Energie totale Insensibilität zu simuliren. Er liess sich überall, an den Füssen, Beinen, am Penis, am Rumpf, aber auch am Kopf mit der Nadel tief einstechen ohne einen Schmerzenslaut und ohne eine Zuckung von sich zu geben. Selbst die unvermuthetste schmerzvollste Berührung ertrug er ohne Abwehrbewegung. Die stärksten faradischen Ströme, welche mächtige Muskelconvulsionen zur Folge hatten, vertrug er ohne Laut, nur wenn man die Glans penis be-

rührte, schrie er auf. Von dieser offenbaren Uebertreibung wurde Z. dadurch curirt, dass man ihn unvermuthet in der folgenden Nacht aufsuchte. Er schlief fest, schnarchte, merkte die Entfernung der Decke von den Füssen nicht. Aber ein ganz oberflächlicher Nadelstich an der Wade — und er sprang urplötzlich erwachend auf. Ein zweiter Stich, als er noch halb wach, hatte dieselbe Wirkung, erst als er den Arzt ganz erkannte, wurde er wieder total anästhetisch.

Am andern Morgen auf einen andern Saal verlegt, zeigte er ein ganz anderes Wesen. Er konnte besser deutsch, wie vorher, ging präciser und ungleich gutwilliger auf alle Fragen ein, und er hatte überall das Gefühl wieder! Die nunmehr wiederholt vorgenommene Untersuchung ergiebt in den wesentlichen Punkten Folgendes:

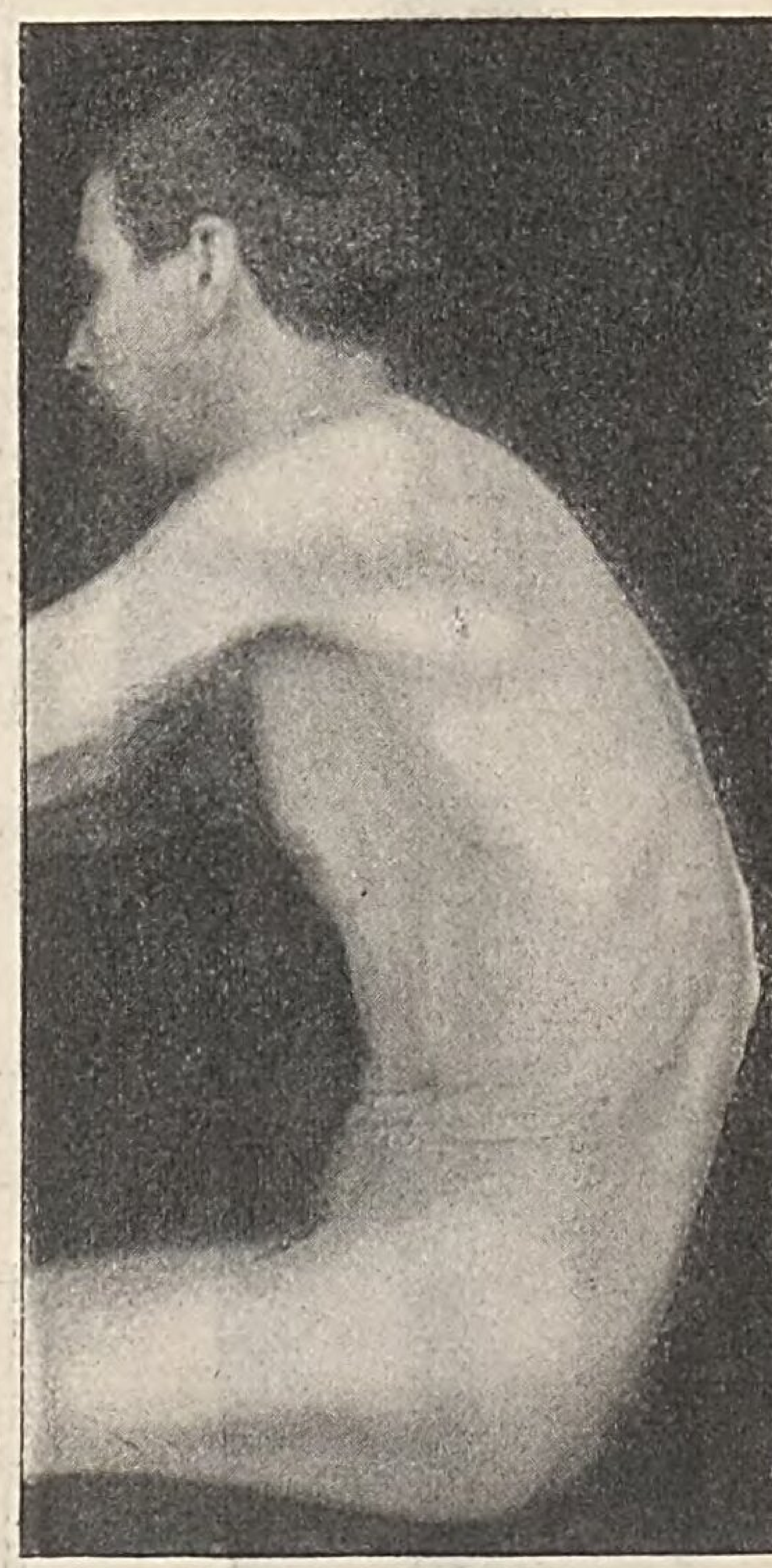


Fig. 206. Mit starkem Gibbus geheilte Compressionsfractur der unteren Brustwirbelsäule.

9. April 1897. Z. ist ein mittelgrosser, schlecht oder wenigstens sehr mässig ernährter Mensch von leidlich gesunder Gesichtsfarbe. Er klagt im Allgemeinen zu schwach zur Arbeit und zum Gehen zu sein und im Besonderen über Schmerzen in der Lendenmuskulatur, in der Brust- und Lendenwirbelsäule und über Beklemmung in der Herzgegend. Sein Appetit sei schlecht, sein Stuhl war in der Beobachtungszeit immer über mehrere Tage angehalten.

Die Haltung des Mannes ist stets eine vornübergebeugte, sein Gang ohne Hinken, aber schlaff, mühsam. Bei längerem Stehen — auch angekleidet — fangen seine Beinmuskeln an zu zittern, gelegentlich auch die Armmuskeln, die sämmtlich dem allgemeinen Habitus entsprechende Entwicklung und Proportionen zeigen. Mit geschlossenen Augen wankt der Patient alsbald, doch kann er ohne Schwanken um einen Stuhl rund hergehen, nach aufwärts sehen. Patient hat angeblich nur alle 8 Tage Stuhl in der letzten Zeit gehabt.

Motilität: Alle Bewegungen werden normal ausgeführt.

Sensibilität ist jetzt in allen Qualitäten normal: er unterscheidet überall regelrecht kalt und warm, fühlt Berührung, Stiche und hat regelrechtes Empfinden für Gewichtsunterschiede bei Belastung.

Reflexe: Pupillen verhalten sich normal. Die Reflexe an den Armen (Triceps, Brachialis, Unterarm) und an den Beinen sind zweifellos sämmtlich gesteigert. Insbesondere auch die Patellarreflexe. Beiderseits besteht leichter Patellar- und Fussclonus.

Die Wirbelsäule zeigt im Bereich des 10. Brust- bis 2. Lendenwirbels eine deutliche Prominenz der Dornfortsätze, und zwar springen die mittleren besonders vor, auch scheinen sie weiter als normal von einander abzustehen. Beim Springen sowie bei heftigem Schlag mit der Faust auf den Kopf, empfindet Z. in dieser Gegend Schmerz, auch wenn man seine Aufmerksamkeit davon ablenkt.

Der ganze Rumpf wird, auch wenn Patient sich unbeobachtet glaubt, nach vorn gebeugt gehalten, so dass in der Nabelhöhe eine tiefe Hautfalte

um den Leib herläuft. Man hat den Eindruck, dass der Wirbelgibbus in der Knickebene des Rumpfes liegt. Lässt man den Patienten sich mit dem Rücken über den untergeschobenen Arm legen, so ist der prominente Wirbelabschnitt so starr, dass Patient nur mit dem Kopf die Unterlage erreicht, nicht mit den Schultern.

Menschen mit solchergestalt deformirtem Thorax, mit so steifem Rückgrat haben nur sehr schwer eine zusagende Ruhestellung. Und doch bedürfen gerade so leicht Ermüdete sehr des öfteren Ausruhens. Einer härteren Unterlage vermag sich das starre Rückgrat nicht anzuschmiegen; nur in einem weichen Bett vermögen sie sich ein bequemes Lager zurecht zu machen. Aber auch im Sitzen können sie nicht zur Genüge ausruhen, weil die Wirbelsäule nicht biegsam genug ist, um bald diesen, bald jenen Theil einmal zu entlasten. Auf die Ueberanstrengung ist in vielen Fällen auch die oft beobachtete Steigerung der Sehnen- und Hautreflexe bei solchen Leidenden zurückzuführen.

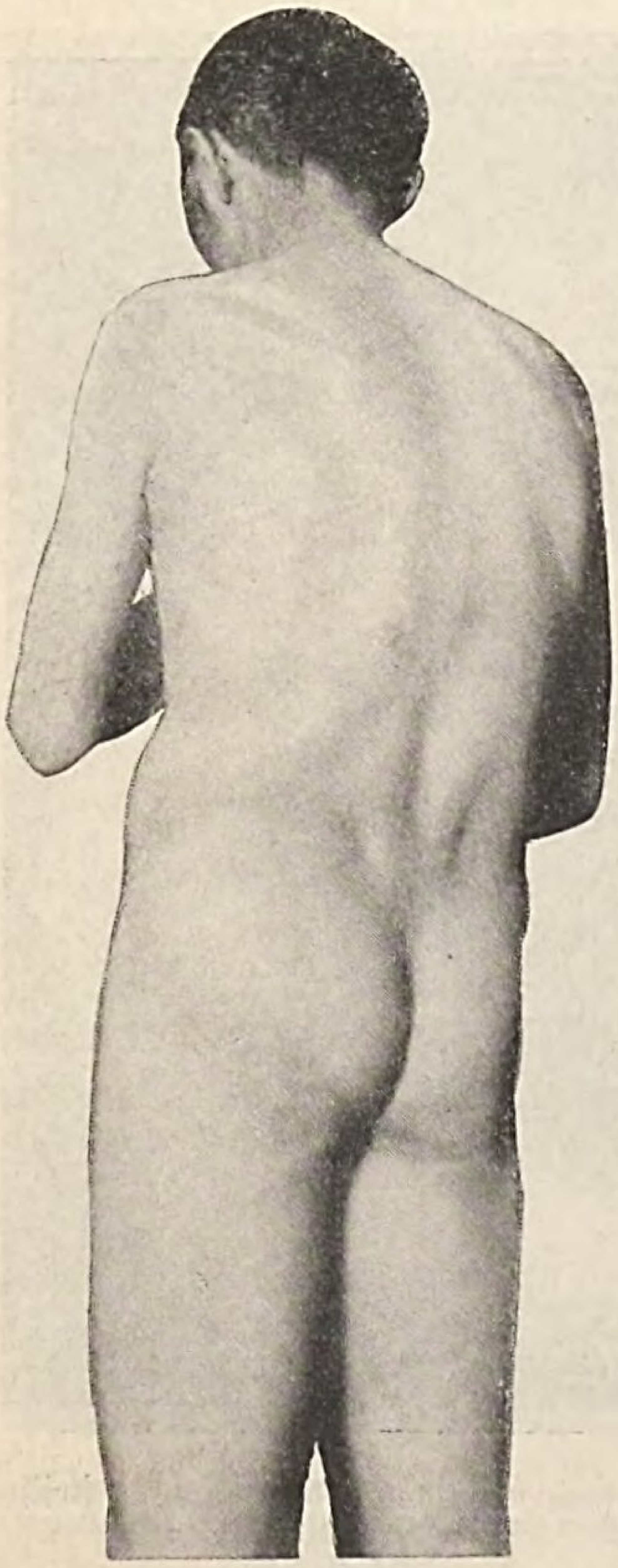


Fig. 207. Leichte Kyphose nach Compressionsfractur des 10. Brustwirbels.

Der folgende Fall zeigte bei viel geringerer Kyphose ganz ähnliche Erscheinungen.

Fall 114. Hoher Grad von Erwerbsfähigkeitsverlust, obwohl von Anfang an sehr geringfügige Symptome.

Schyma, Dionys, 54jähriger Maurer, Baildonhütte, verunglückte am 21. October 1896, Abends 9¼ Uhr, indem er, auf dem Rande einer Giesspfanne sitzend, von dem zu tief gehenden Ausleger eines Krahns gegen den Rücken getroffen wurde. Der Kopf kam dadurch bei starker Beugung des Rückens zwischen die Beine.

Man constatirte an dem sogleich in ein Krankenhaus eingelieferten Patienten einen Buckel, dessen Spitze der 10. Brustwirbeldornfortsatz bildete (ausserdem einen Bruch der rechten 7. Rippe in der vorderen Achsellinie). Die Haut über dem Buckel war gelockert, jeder Druck auf die Gegend schmerzhaft. Der behandelnde Arzt nahm zwar Zerreissung des Lig. interspinale an, glaubte aber Wirbelfractur ausschliessen zu dürfen, weil keine Symptome spinaler Läsion vorhanden waren!

Nach 6wöchentlicher strenger Bettruhe, Massage, Elektrisiren, Bewegungsübungen wurde der Patient am 21. Januar 1897 (also nach 3 Monaten) entlassen mit starker Kyphose, in deren Mitte der 10. Brustwirbeldornfortsatz lag; er und seine Nachbarn waren stark druckempfindlich. Der Unterleib trat ungewöhnlich stark hervor. Patient klagte selbst über Schmerzen bei Bewegungen in der Wirbelsäule. Der behandelnde Arzt sprach ihm deshalb 50% Schonungsrente für die nächsten 3—4 Monate zu.

Weitere 6 Monate später wurde der Mann bei uns untersucht und photographirt (Fig. 207).

Derselbe ist mittelgross, von verhältnissmässig gutem Ernährungszustande, aber schlaffer Muskulatur. Die Farbe des Gesichts ist blass, der Ausdruck leidend. Am Rücken springen der 9., 10. und 11. Brustwirbeldornfortsatz leicht vor, so dass also am unteren Dorsaltheil die Wirbelsäule eine Kyphose zeigt. An der Lendenwirbelsäule hinwiederum fällt eine entsprechende, tiefe Einziehung der Dornfortsatzgegend ins Auge. Die vorspringenden Wirbeldornen sind druckempfindlich, beim Beklopfen scheinbar recht schmerzhaft. Dagegen ist die Haut über dieser Gegend und in der Nachbarschaft, im Ganzen etwa vom 5. Brust- bis zum 2. Lendenwirbel in der Breite der Wirbelsäule für Schmerz und auch für Warm und Kalt vollständig unempfindlich. Die Haltung ist leicht vornübergebeugt. Bücken kann sich S. nur mühsam, Gegenstände vom Boden erheben kann er nur durch Einknicken in den Knieen. Der Gang, auch des sich unbeachtet glaubenden Patienten, ist bedächtig, wie um einer Erschütterung vorzubeugen, zaghaft, unsicher. Ausser einer leichten Steigerung der Patellarsehnenreflexe ergab die Untersuchung des Centralnervensystems nichts Bemerkenswerthes. Man billigte dem Patienten 50% Rente zu.

Wir haben also hier von Anfang an überaus geringfügige Symptome, die für eine Skelettläsion sprechen könnten, gar keine, die auf eine Markverletzung hinweisen. So konnte sich der Arzt, welcher den Fall vom ersten Tage ab unter den Augen hatte, nicht entschliessen, eine Wirbelfractur anzunehmen. Freilich das Fehlen einer Störung im Centralnervensystem gab ihm kein Recht zu diesem Ausschluss. Die später deutlicher auftretende Deformation der Brustwirbelsäule und die Versteifung des missstalteten Theils lassen gar keinen Zweifel, dass es sich um eine Fractur gehandelt hatte. Eine längere sorgfältige Beobachtung indess konnte erst ergeben, dass der eigenartige Gang, die leicht vornübergeneigte Haltung nicht erkünstelt waren, sondern durch die mit der Verletzung zusammenhängende Erniedrigung eines Wirbelkörpers und die narbigen Verwachsungen etwaiger Fragmente der Fortsätze, bezw. dieser mit den Weichtheilen bedingt sein musste.

Sitzt die ursprüngliche Verletzung im lumbalen Theil der Wirbelsäule und tritt hier durch den Process der Knochenheilung schliesslich eine Versteifung ein, so äussert sich dies in der ganzen Körperhaltung, nicht in einer Vorwärtsneigung des Rumpfes. Im Gegentheil, es tritt mehr eine aufrechte Fixirung des Rumpfes ein, neben welcher nicht selten eine Verkürzung der Rumpfhöhe in die Augen fällt. Auch zeigt der Dorsalabschnitt des Rückgrats dann in der Regel eine secundäre, compensatorische Lordose. Die Beugungsfähigkeit des Rumpfpfeilers aber ist dadurch nicht weniger eingeschränkt, und auch diese Patienten sind in hohem Grade arbeitsunfähig.

Fall 115. Schwere, vielfach complicirte Lendenwirbelfractur mit Verdickung und Versteifung des Lendenabschnitts und secundärer Dorsallordose.

Der 38jährige Bergmann Rase hat vor 14 Jahren bereits eine Compressionsfractur der Lendenwirbelsäule erlitten. Er lebt als Invalide noch jetzt und zeigt dieselben Verhältnisse, wie die bereits 1884 aufgenommene Photographie (Fig. 208). Er kann überhaupt nicht lange stehen und gehen und ist ausser Stande, sich ohne Stock auf die Strasse zu wagen.

Wie weit der Schwerpunkt eines Menschen durch traumatische Wirbelankylose verlegt werden kann, lehrt auf den ersten Blick die nebenstehende Photographie (Fig. 209).

Um richtig zu balanciren, bedarf dieser Mensch einer nicht unerheblichen, dauernden Beugung im Fuss- und Kniegelenk, da nur so die in einen starren Stab verwandelte Brust-Lendenwirbelsäule sammt dem Rumpf im Gleichgewicht bleibt. Dass ein solcher Mensch voll erwerbsunfähig ist, erhellt auf den ersten Blick. Und doch ist die locale Deformität an der Wirbelsäule eine verhältnissmässig geringe.

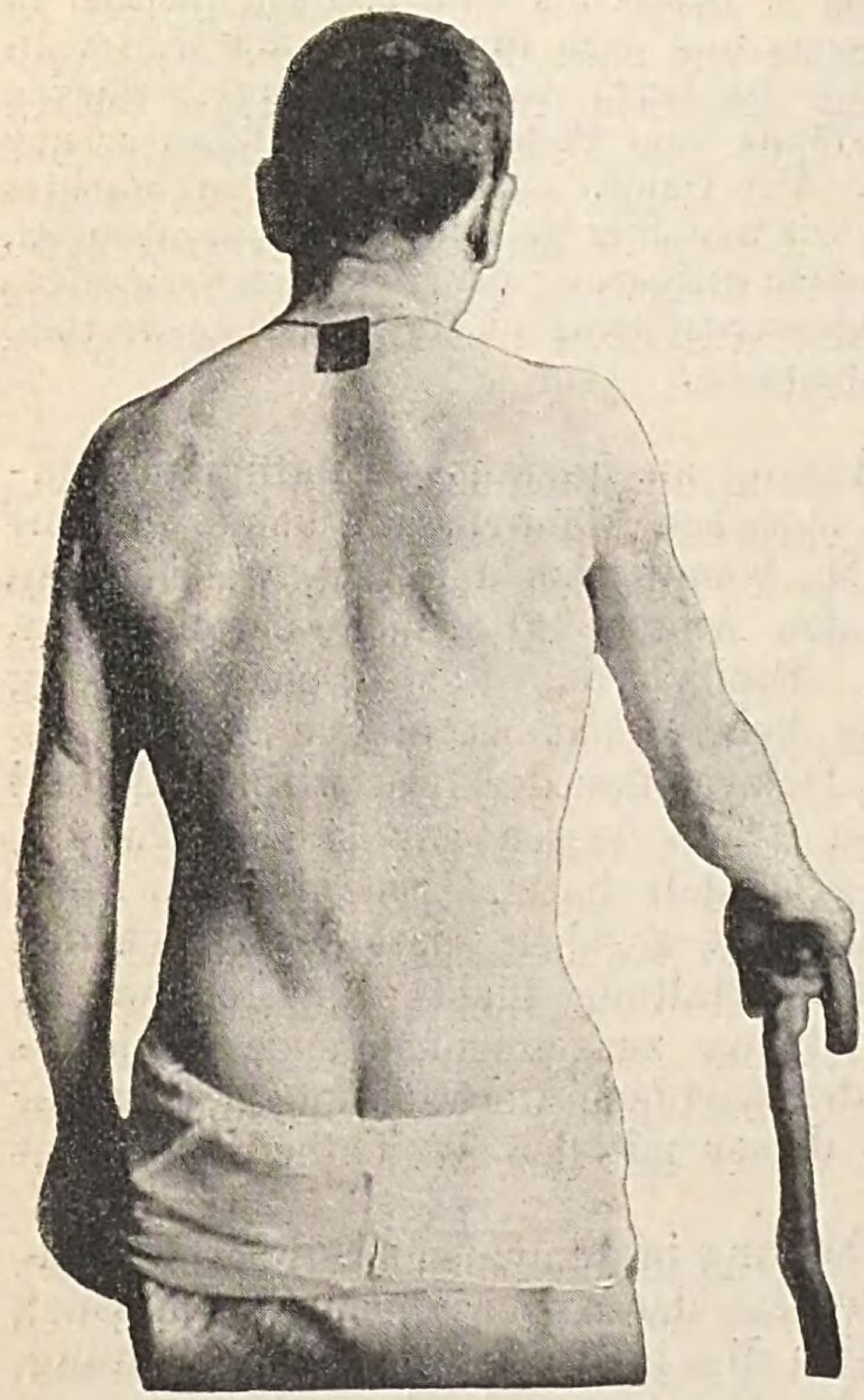


Fig. 208. Kyphotische Versteifung der Lendenwirbelsäule, secundäre Dorsallordose nach Lendenwirbelbruch.

Fall 116. Compressionsfractur der unteren Brustwirbelsäule, mit hochgradiger Störung der statischen Verhältnisse des ganzen Körpers ausgeheilt.

Der frühere Pferdeknecht Joseph Podlezainski aus Beuthen wurde am 16. September 1897 ins hiesige Knappschaftslazareth aufgenommen und heute nach Abschluss der Beobachtung und mehrfach vorgenommenen eingehenden Untersuchungen aus demselben entlassen.

Derselbe verunglückte am 22. Februar 1895 in der Weise, dass er von einem Wagen an die Wand gequetscht wurde. Er behauptet, jetzt vollkommen erwerbsunfähig zu sein.

Seine subjectiven Beschwerden bestehen in Leibschneiden, Herzklopfen, Schmerzen in beiden Beinen, im Rücken und im Kreuz, auch klagt er darüber, sich nicht bücken zu können.

Der objective Befund ist folgender:

Der Untersuchte ist ein Mann von Mittelgrösse in schlechtem Ernährungszustande, mit mässig entwickelter, schlaffer Muskulatur. Sein Körpergewicht beträgt im nackten Zustande 101 Pfund. Das vollkommen bartlose Gesicht macht einen stark weiblichen Eindruck; dieser wird noch erhöht durch die ungewöhnliche Breite des Beckens. Aeusserlich sind irgend welche Spuren einer Verletzung wie Narben etc. nicht zu bemerken. Nur an der Uebergangsstelle der Brust- zur Lendenwirbelsäule bemerkt man ein deutliches Vorspringen der Dornfortsätze der betreffenden Wirbel und ist diese Stelle angeblich auch auf Druck sehr empfindlich. Ausserdem ist eine deutliche Verbreiterung der vorspringenden Dornfortsätze zu fühlen. Eine seitliche Ausbiegung der Wirbelsäule besteht nicht, dagegen ist dieselbe in ihren unteren Partieen stark muldenförmig eingebogen, während die mittleren Partieen eine entsprechende kyphotische Krümmung zeigen.

Der Untersuchte geht und steht immer mit leicht vorgeneigtem Kopfe, der oben geschilderten Verbiegung der Wirbelsäule, stark vorgestrecktem Unterleibe und stark gebeugten Knieen. Die Bückbewegungen der Wirbelsäule sind beinahe vollkommen aufgehoben und werden am Boden liegende Gegenstände in der Weise aufgehoben, dass die Kniee stark gekrümmt werden und sich der Untersuchte so mit steifer Wirbelsäule zur Erde niederlässt. Sehr auffallend ist die starke Atrophie beider Hoden, die höchstens noch die Dicke einer Bohne besitzen. Die Anamnese ergiebt, dass die Geschlechtsorgane früher normal functionirten, da der Untersuchte 8 Kinder gezeugt hat, von denen allerdings nur noch 1 lebt; die Uebrigen sollen sämmtlich im 4., 5. und 6. Lebensjahr gestorben sein. Nach den Angaben des Pat. ist die Ausführung des ehelichen Beischlafs jetzt nicht mehr möglich.

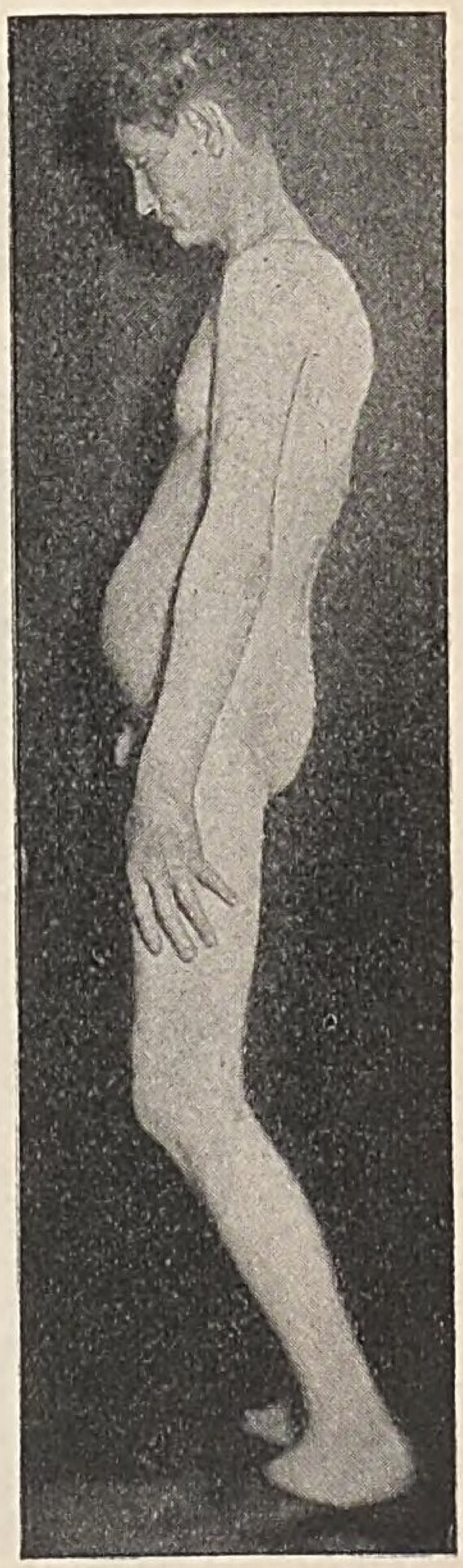


Fig. 209. Balancirstellung in Folge Versteifung des dorsolumbalen Abschnitts der Wirbelsäule nach Compressionsfractur.

Die Untersuchung der Brustorgane ergiebt unter Uebergehung von Unwichtigem Folgendes: Lungenbefund ohne Besonderheiten.

Die Herzdämpfung liegt in normalen Grenzen, die Herzthätigkeit ist meistens etwas beschleunigt, aber regelmässig, die Herztöne vollkommen rein ohne irgend welche Geräusche.

Der Puls ist nicht sehr voll, ziemlich rasch, aber regelmässig. Die Zahl der Pulsschläge beträgt in der Minute etwa 100.

An den Bauchorganen sind irgend welche krankhaften Veränderungen, welche die subjectiven Beschwerden erklären würden, nicht nachweisbar. Der Urin ist frei von Eiweiss und Zucker.

Die wiederholt vorgenommene eingehende Untersuchung des Centralnervensystems ergiebt Folgendes:

Die Pupillen sind beiderseits gleich weit und reagiren träge auf Lichteinfall. Die Patellarreflexe sind links vollkommen aufgehoben und auf keine Art und Weise auszulösen. Rechts sind dieselben noch vorhanden, jedoch reagirt die Sehne auch hier auf Beklopfen nur in sehr trägem Maasse. Die übrigen Reflexe sind sämmtlich vorhanden. Lässt man den Untersuchten mit zusammengestellten Füssen und geschlossenen Augen einige Augenblicke stehen, so fängt er alsbald an, nach hinten zu taumeln. Dasselbe ist der Fall, wenn der Kopf sehr weit zurückgelegt wird oder wenn der Untersuchte einige Male um einen Stuhl herumgehen soll. Fester Sitz auf dem rotirenden Sattel ist wegen angeblich auftretender Schmerzen in der Wirbelsäule nicht möglich und droht P. daher herunterzufallen. Alle diese Gleichgewichtsschwankungen treten auch bei abgelenkter Aufmerksamkeit in derselben Art und Weise auf, so dass dabei Simulation oder Uebertreibung vollkommen ausgeschlossen ist. Desgleichen ist der Gang im Dunkeln sehr unsicher. Der Untersuchte taumelt alsbald nach einigen Schritten zur Seite, wie mehrere unauffällige Beobachtungen des Mannes darthun.

Das Empfindungsvermögen der Haut für einfache Berührung sowie für Warm und Kalt ist am ganzen Körper intact. Dagegen ist dasselbe am Rumpf und den Beinen für Schmerz überall mit Ausnahme beider Arme, des Halses und des Gesichts sehr stark herabgesetzt, wenn nicht vollkommen aufgehoben, so dass sehr grosse Hautfalten mehrfach durchstochen werden können, ohne die geringsten Schmerzensäusserungen.

Der Muskelsinn sowie die elektrische Erregbarkeit der Muskulatur sind erhalten.

Demnach bestehen bei P. so schwere Störungen von Seiten der Wirbelsäule und besonders des Nervensystems, dass derselbe für völlig erwerbsunfähig anzusehen ist.

Auch die leichteste Arbeit mag P. schon um deswillen nicht zu verrichten, da er ohne Gefahr für sein Leben wegen der leicht auftretenden Gleichgewichtsschwankungen in keinem Betriebe beschäftigt werden kann.

Dazu kommt noch, dass er im Dunkeln überhaupt nicht in der Lage ist, ohne Gefahr eine Arbeitsstelle aufzusuchen. Dass jemals eine Besserung eintrete, ist höchst unwahrscheinlich.

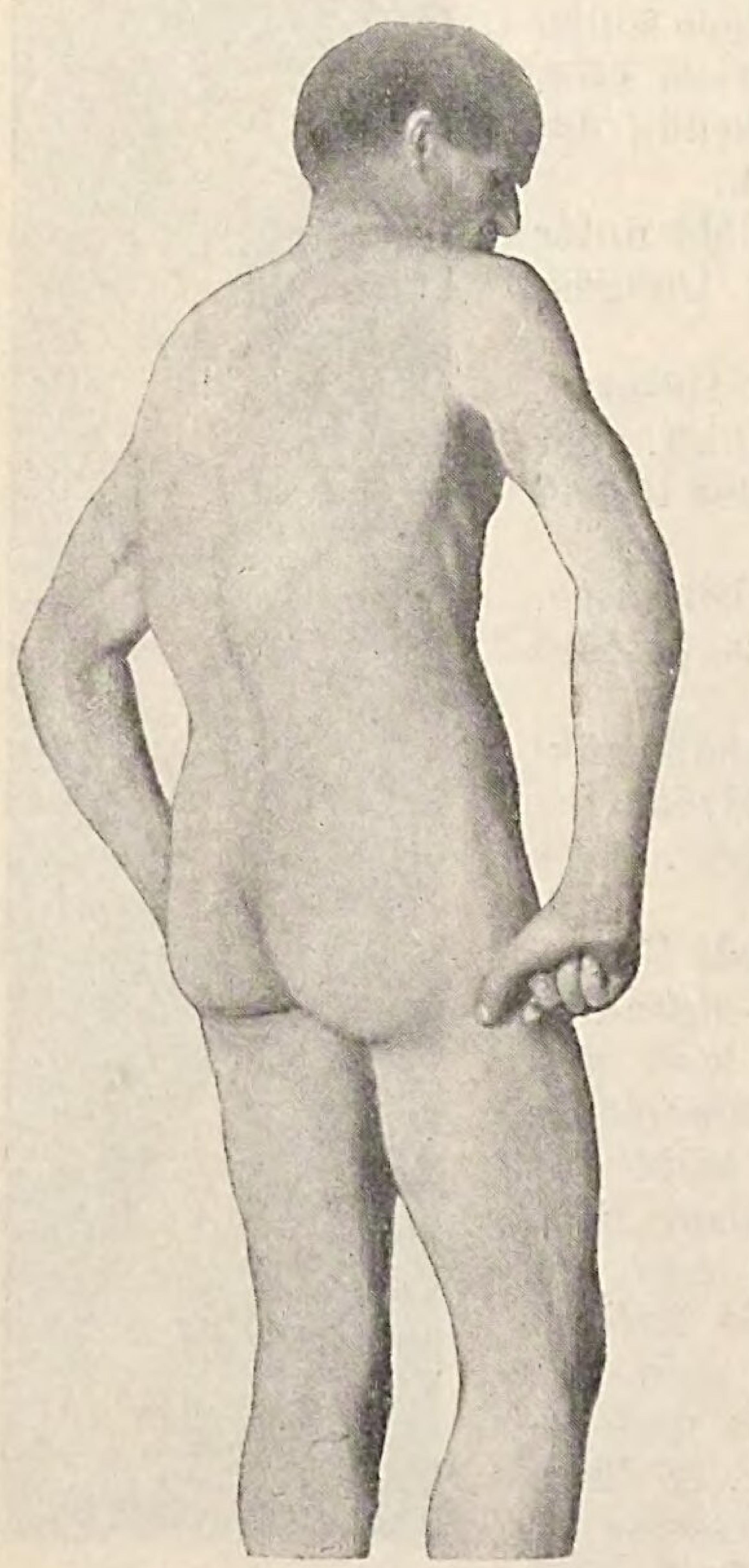


Fig. 210. Mässige Kyphose im lumbodorsalen Abschnitt der Wirbelsäule nach Fractur.

Hier fällt ja nur ein Theil der Beschwerden der Versteifung der Wirbelsäule zur Last, aber entschieden der grössere. Die nervösen Symptome lassen an einen gliösen Process denken, wie wir ihn bei dem Patienten Dworatzek im Capitel über die Folgezustände der Rückenmarksverletzungen kennen gelernt haben.

Ein Sturz auf die Füsse hatte die ebenfalls zu erheblicher Erwerbsfähigkeitsverminderung (um 66 ²/₃ %) führende Fractur des 1. Lendenwirbels in nachstehendem Falle zur Folge:

Fall 117. Fractur des 1. Lendenwirbels. Heilung mit leichtem Gibbus, aber starker Versteifung der Wirbelsäule.

Der 36jährige Gichter Johann Foitzyk wurde am 20. Juni 1890 von seinen Kameraden an einem Hanfseil in ein Gasstandrohr zur Reinigung hinabgelassen. Als er 3 m hinabgefahren war, riss das Seil und er stürzte 10 m hinab. Er hatte eine Fractur des 1. Lendenwirbels erlitten, wegen der er ca. 7 Wochen anderweitig behandelt wurde. Drei weitere Monate später kam er in unsere Behandlung. Er konnte nur mühsam am Stocke gehen und klagte über heftige Schmerzen in der Lendenwirbelsäule. Diese und ihre Umgebung war auf Druck sehr schmerzhaft. Nachdem er hier durch etwa 3 Monate mehrere Gypsstützcorsetts getragen hatte, war sein Zustand so weit gebessert, dass er auch ohne Corsett gut gehen und ziemlich behende Treppen steigen konnte. Mit einem abnehmbaren Gyps-Jacket versehen, vermochte er den ganzen Tag auf den Beinen zu bleiben, doch springt nach wie vor der Dornfortsatz des 1. und 2. Lendenwirbels noch immer stark vor, und die Entfernung zwischen beiden ist mehr als doppelt so gross wie die normale. Störungen von seiten des Rückenmarks fehlen, aber der Patient klagt noch immer nach kleinen Anstrengungen über Schmerzen in der Lendenwirbelsäule. F. wurde am 12. März 1891 mit 75 % Rente entlassen und schon damals eine Besserung für ausgeschlossen angenommen. Schon im folgenden Jahre verlangte er Erhöhung der Rente auf 100 %.

Nach der straffen Beschaffenheit seiner Muskulatur und nach dem schwieligen Aussehen seiner Hände konnte man ihn ärztlicherseits nicht für voll erwerbsunfähig ansehen. Indem man den grösseren Theil seiner offenbar übertriebenen Beschwerden für berechtigt ansah, erklärte man ihn ärztlicherseits für 66⅔ % arbeitsunfähig.

Eine längere Beobachtung auch später (1897) ergab, dass der Gibbus an dem oberen Theil der Lendenwirbelsäule zwar noch immer deutlich vorhanden war, dass in Folge der alten Fractur die Wirbelsäule in diesem Theil so steif war, dass Bücken fast unmöglich und längeres Gehen und Stehen rasche Ermüdung und selbst Schmerzen zur Folge hatte. Fig. 210 zeigt die leichte Vorwärtsbeugung des Rumpfes und den mässigen rundlichen Vorsprung der beiden ersten Lendenwirbeldornfortsätze.

§ 227. Die Grösse der sichtbaren Deformität entspricht nicht immer dem Grade der dadurch bedingten Erwerbsunfähigkeit. Die eben angeführten Fälle, zum Theil solche mit verhältnissmässig geringer Kyphose, musste man als voll oder doch als zum grössten Theil erwerbsunfähig ansehen, obwohl Symptome einer traumatischen Erkrankung des Centralnervensystems ganz fehlten. Wir haben aber auch Wirbelfracturen mit viel stärkerer kyphotischer Deformität ausheilen sehen, die nicht so erhebliche, manchmal nur recht geringe Erwerbsfähigkeitsverminderung zur Folge hatten. Das individuelle Anpassungsvermögen und die Energie im Verlangen einer Entschädigung mögen dabei gewiss eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen. Aber wenn man berücksichtigt, in wie überaus verschiedenem Grade sich die Seitengelenke bei den Fracturen betheiligen, wie viel ferner Altersunterschiede und die Art der Berufsarbeit für diese Verhältnisse zu bedeuten haben, dann wird man sich nicht wundern, wenn scheinbar gleichgeartete und gleich verlaufene Verletzungen des Rückgrats zu ganz verschiedenen Abschätzungsresultaten hinsichtlich der Erwerbsfähigkeit führen. Ein paar Fälle dieser Art mögen das Gesagte des weiteren illustriren.

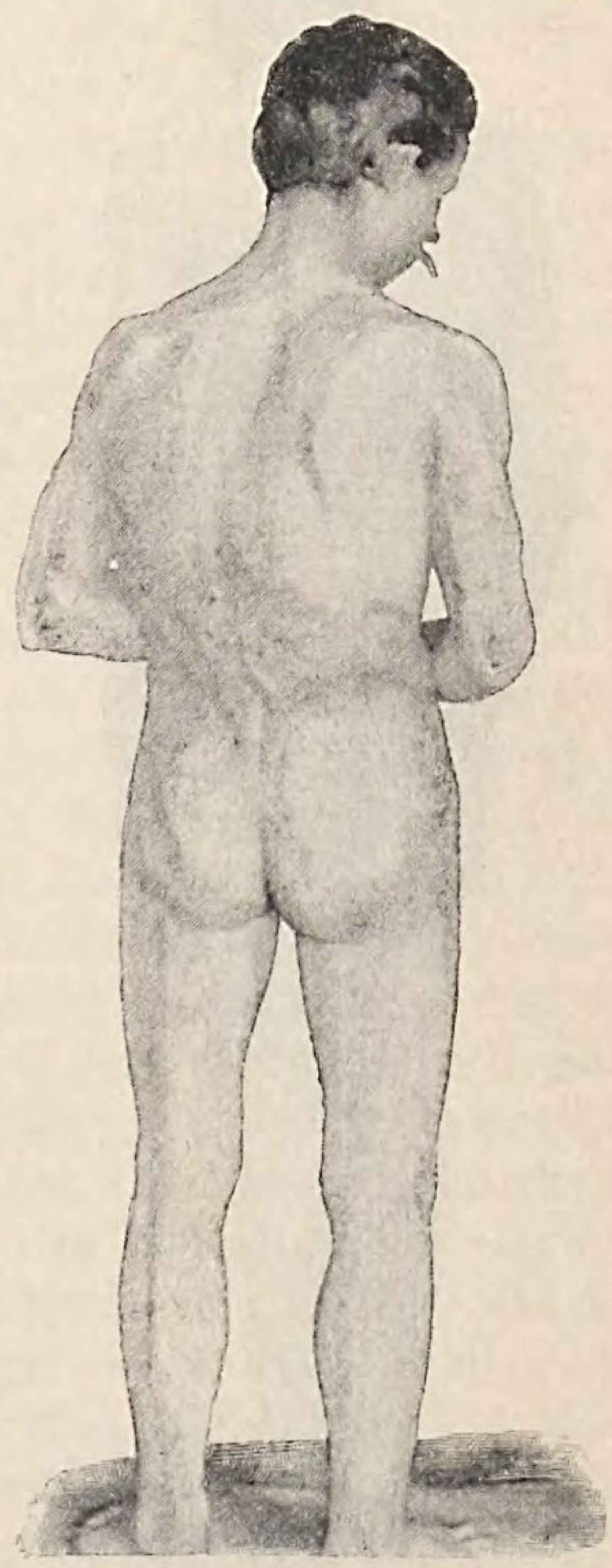


Fig. 211. Dorsolumbale Kyphose nach Fractur.

Fall 118. Lendenwirbelfractur, mit 50% Erwerbsfähigkeitsverlust geheilt, obwohl die Deformität verhältnissmässig geringfügig.

Der 47jährige Bremsmeister Thomas Gonsior wurde am 12. April 1891 von Kohlen verschüttet. Ueber den sehr druckempfindlichen oberen Lendenwirbeln war ein starker Bluterguss, aber keine eigentliche Wirbeldeformität zu erkennen. In den ersten 6 Tagen bestand eine starke Parese der Beine, durch 18 Tage Retentio urinae. Doch schon in der 6. Woche konnte Patient aufstehen. Es war zunächst keine Deformität der Wirbelsäule sichtbar, doch fühlte man über den oberen Lendenwirbeln eine starke Verdickung,

und da Patient immer über Schmerzen in dieser Gegend, und deshalb über die Unfähigkeit sich zu bücken klagte, wurde er — nach 4 Monaten — bei der Entlassung auf 33 1/3 % erwerbsunfähig abgeschätzt. Als er sich nach 1 Jahr wieder vorstellte, wurde er mit Rücksicht darauf, dass jetzt eine rundliche Kyphose in der Höhe der Wirbelfractur erkennbar und weil er noch immer über rasche Ermüdung klagte, mit 50% dauernder Rente entlassen. Die Abbildung, 5 Jahre nach dem Unfall aufgenommen, zeigt, dass der 1. und 2. Lendenwirbel stark prominiren und ihre Dornfortsätze ungewöhnlich weit aus einander stehen.

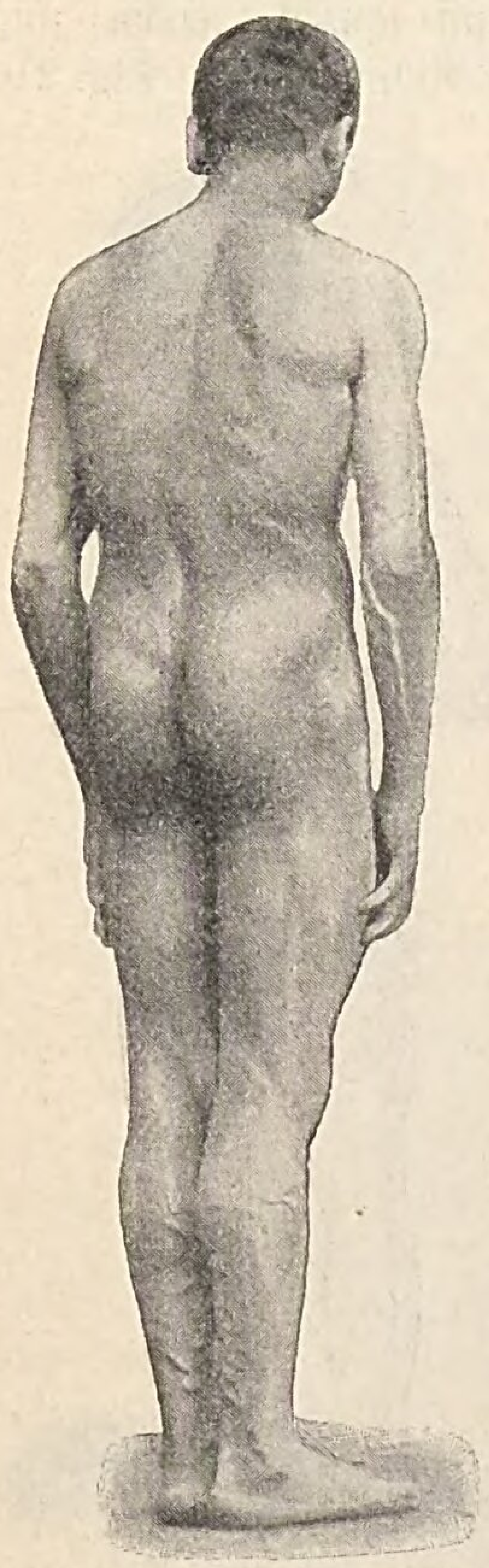


Fig. 212. Spitzer Gibbus nach Compressionsfractur des 12. Brustwirbels.

Fall 91. Fractur des 12. Brustwirbels. Trotz starker Deformität erwerbsfähig.

Der Häuer Franz Schenziellorz, wurde, damals 40 Jahre alt, im Jahre 1883 von Kohlen verschüttet und erlitt eine Compressionsfractur des 12. Brustwirbels, die leichte Markläsion zur Folge hatte (nähere Daten fehlen leider). Er hat damals 120 Tage im Lazareth gelegen. Seitdem hat dieser Mann, ohne eine Unfallentschädigung, ohne Unterbrechung gearbeitet.

Als er etwa 13 Jahre nach dem Unfall, als 54jähriger Mann wegen bronchitischen Beschwerden ins Lazareth kam, wurde die recht erhebliche Kyphose an der Grenze zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule bemerkt und photographirt (siehe Fig. 193).

Eine leichte Rechtsscoliose kommt auf dem Bilde nicht zum Ausdruck. Bemerkenswerth ist die compensatorische Lordose an dem Lenden- und an dem intrascapularen Abschnitt der Wirbelsäule. Das Bücken bis zum Aufheben von Gegenständen am Fussboden war auch diesem Manne, der keine Veranlassung zur Uebertreibung hatte, durchaus unmöglich. Die Starrheit des einst lädirten Rückgrattheils war auf dieselbe Weise nachweisbar, wie bei den oben genannten Fällen.

Fall 119. Mässige Deformität nach Fractur des 12. Brustwirbels und doch voll erwerbsunfähig.

Einen anderen Patienten, Anton Klonek, der 1877 durch Verschüttung einen Bruch des 12. Brustwirbels erlitten und damals 243 Tage im Lazareth gelegen hatte, haben wir 1884 photographirt und jüngst, also fast 20 Jahre nach dem Unfall wieder untersucht. Der Befund an dem Patienten, der seit jener Zeit als Knappschaftsinvalide sich nur zu Haus beschäftigt, geht aus dem beistehenden Bilde hervor. Spitzer Gibbus und darüber und darunter starke compensatorische Lordose (Fig. 212).

§ 228. Es ist gar nicht selten, dass ein anfängliches Verkennen der frischen Wirbelfractur dem Begutachter den vorurtheilsfreien Blick trübt. Um einer einfachen Contusion willen mag man so leicht nicht volle Erwerbsunfähigkeit aussprechen. Aber was seiner Zeit unter der Diagnose Contusio einherging, weil man für Fractur nicht genügend Anhaltspunkte hatte, das war eben doch eine Compressionsfractur. Wir

dürfen uns daher nicht wundern, wenn nach einer erfreulich raschen Heilung doch noch allerhand Beschwerden auftreten.

Wir haben an Fällen, die wir selbst als frisch verletzte in Behandlung hatten, späterhin uns überzeugen müssen, dass wir den Fall anfänglich als zu unbedeutend aufgefasst hatten, namentlich mit Rücksicht auf seinen Ausgang. Besonders zahlreich sind, da diese Dinge noch nicht hinreichend bekannt sind, die Begutachtungen für die Schiedsgerichte und das Reichsversicherungsamt. Wenn die Verletzten von vornherein in gut geleiteten Krankenhäusern lagen, dann lassen die krankengeschichtlichen Notizen oft keinen Zweifel über die Natur des Leidens. Aber auch da fehlen manchmal und naturgemäss bei häuslicher Behandlung der Fälle fast immer derartige Unterlagen.

Wenn man sich vergegenwärtigt, welche wichtige Rolle das Rückgrat, als Hauptpfeiler des so schwanken Körperaufbaus bildet, dann kann man sich eigentlich nicht wundern, dass jede, auch die günstigst ausheilende Verletzung desselben nicht ohne Nachtheil für den Menschen ist. Wie gering auch die gelenkigen Bewegungen der einzelnen Wirbel gegen einander sind, eine Ankylose zwischen zwei Wirbelgelenken giebt bei jeder der minimalen, kaum wahrnehmbaren Balancierbewegungen, die die Wirbelsäule macht, eine empfindliche Störung. Solche Feststellung mehrerer Wirbel durch traumatische Gelenkentzündung, durch Fracturcallus oder Narbenverkürzung der umgebenden Bänder und Weichtheile betrifft aber, wie wir gesehen haben, oft nicht blos eines, sondern vielmals eine ganze Reihe von Gelenken. Dazu kommt die Dislocation, die Knickung der Wirbelachse. Wie passt sich sonst mit dem wachsenden Lebensalter je nach der Function die Achse der Wirbelsäule, sei es durch lordotische, sei es durch kyphotische Krümmung zur Herstellung des Gleichgewichts, den Verhältnissen an! Nun wird durch rohe Gewalt, durch eine vollständig nie wieder reparirbare Verrückung eine Verwirrung in diese Harmonie der statischen Verhältnisse gebracht, nicht allmälig wie bei der tuberculösen Caries der Wirbel oder bei der deformirenden Spondylitis, sondern plötzlich und unvermittelt. Die sonst gesunden Nachbarwirbel vermögen sich nicht so leicht, wie dies bei jugendlichen Individuen oder bei der Osteoporose der Greise der Fall ist, den veränderten statischen Verhältnissen anzupassen. Indess sind häufig genug Achsenänderungen der Wirbelsäule als Effecte solcher ausgleichender Bestrebungen des ganzen Bewegungsapparates wahrnehmbar, und sie sind uns als weitere objective Zeichen bei dem Mangel zahlreicherer diagnostischer Hülfsmomente überaus willkommen. Wir haben oben gesehen, wie je nach dem Höhensitz der Läsion und nach der Richtung der Knickung sich eine durch das Trauma secundär hervorgerufene Kyphose oder Lordose, nicht selten auch eine Scoliose entwickeln kann. In manchen Fällen wird die normale Krümmung nur ins Pathologische gesteigert, in anderen wieder wird sie in die entgegengesetzte verkehrt; dann ist ihre Erscheinung natürlich um so augenfälliger.

§ 229. Es ist nicht leicht zu sagen, welchen Antheil an der deformen Heilung die Knochencompression, welchen die nachfolgende Bildung des Callus oder die während der Heilung zu Stande kommende Resorption und Sklerose in der Wirbelkörperspongiosa in jedem Falle

hat. Aus den Abbildungen anatomischer Präparate, wie wir sie oben gegeben haben, geht hervor, in wie verschiedenem Grade diese drei Factoren jeweils in Frage kommen. Aber wir dürfen noch ein viertes Moment nicht unberücksichtigt lassen, welches ebenfalls eine Rolle bei der endgiltigen Configuration des verletzten Rückgrats spielt. Das ist der Heilungsprocess in den umgebenden Weichtheilen. Wir haben ihrer bereits bei den Besprechungen der Contusionen und Distorsionen Erwähnung thun müssen. Wir haben dort darauf hingewiesen, wie die Streckmuskeln bei Nichtentlastung angeknickter Wirbelkörper diese Entlastung übernehmen. Bei voll ausgebildeten Compressionsfracturen bleibt, das darf man annehmen, das Muskelgewebe nicht immer intact. Zerreissungen zahlreicher Muskelfasern, manchmal ganzer Muskeln, mögen im Augenblick maximaler Beugung des Rumpfes nicht selten vorkommen. Daneben erleiden die Gewebe zwischen der gespannten Haut und Rückfläche der Wirbel über der Spitze des Knickungswinkels eine starke Quetschung. Fragmentspitzen durchstechen die nachbarlichen Weichtheile. Kurzum, es giebt eine ganze Reihe von Irritamenten, die geeignet sind in der Nachbarschaft einer Wirbelfracturstelle Schädigungen zu setzen, die schliesslich alle auf Narbenbildung hinauslaufen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein Theil der subjectiven Beschwerden von Unfallpatienten auf diese Vorgänge zurückzuführen ist. Wie viel glaubwürdige Leute mit alten Fracturen des Ober- oder Unterschenkels versichern uns, dass sie jeden Witterungsumschlag an ihrer Bruchstelle fühlen. Warum sollten wir den Patienten ihre Klagen nicht glauben, wenn eine solche Verletzung an dem viel complicirteren Wirbelstabe vorliegt. Wenn wir erwägen, welche Zeit der Ablauf der de- und regenerativen Processe dauert, so überrascht es uns auch nicht, wenn wir über Jahre diese Klagen hören und wenn wir einen gelegentlichen Nachlass und nach längerem Intervall eine Steigerung des Schmerzes beobachten.

Aber auch zu der Versteifung des Rückens mögen diese Processe nicht unwesentlich beitragen, indem das Narbengewebe schrumpft und so verschiebliche Theile gegen einander fixirt. Diese narbigen Processe äussern sich klinisch in einer oft brettharten Consistenz und in einem Schwund der normalerweise weichen, wenn auch nicht sehr dicken Bedeckung der Hinterfläche des Rückgrats. Zuweilen fühlt man besonders um die muldenartige Vertiefung, in der die lumbalen Dornfortsätze liegen, eine ungewöhnlich straffe Spannung des beiderseitigen Muskelwulstes. Ob diese Spannung reflectorisch ist in Folge primären Schmerzes oder auf mechanischen Ursachen beruht, lässt sich nicht leicht sagen.

Die Beurtheilung der Rückenschmerzen bei Unfallverletzten ist aber auch deshalb schwer, weil erfahrungsgemäss auch andere Schmerzen vielfach im Rücken localisirt werden. Head hat insbesondere festgestellt, dass ähnlich wie Patienten mit Angina pectoris Schmerzen im linken Arm, solche mit Gallenkoliken Schmerzen im rechten Arm empfinden, Gastropathieen, Affectionen des Darmcanals, der Blase, der Nieren in bestimmten Zonen am Rücken gefühlt werden. Nun sind aber gar nicht selten die Unfälle dieser Verletzten derart, dass wir eine Läsion innerer Organe durchaus nicht ausschliessen können.

Es stellen sich also dem gewissenhaften Gutachter grosse

Schwierigkeiten entgegen, wenn die objectiven Symptomen gering und die subjectiven Klagen im Gegensatz dazu recht gross sind.

§ 230. Wir haben bisher nur jene häufigste Erscheinungsform einer ausgeheilten schweren Wirbelläsion kennen gelernt, die kyphotische Deformität. Wir kommen nun dazu, noch einige abweichende seltenere Formen der secundären Missstaltung kennen zu lernen. Während die Kyphose fast stets der Ausdruck des Knickungswinkels bei Compressionsfracturen der Brust- und der beiden oberen Lendenwirbel ist, sind die anders gearteten Deformitäten mehr den Luxationen überhaupt und den Luxations- und Compressionsfracturen der unteren Lendenwirbel eigen. Wir begegnen auch Scoliosen und Lordosen traumatischen Ursprungs.

Leichte Ablenkungen von der sagittalen Achse haben wir bei den hauptsächlich mit kyphotischem Gibbus ausgeheilten Fällen schon mehrfach kennen gelernt. Es kommen aber auch Ausheilungen vor, bei denen die seitliche Abweichung durchaus im Vordergrunde steht. Die Körperhaltung dieser Leute unterscheidet sich erheblich von denjenigen Leuten mit rhachitischer oder habitueller Scoliose. Während nämlich dieser eine Missstaltung bezw. Verrückung einer grösseren Reihe von Wirbeln zu Grunde liegt, ist bei der traumatischen Scoliose die Erkrankung eben nur eines, höchstens zweier Wirbel die Veranlassung. Demgemäss kommt die Achsenknickung in schärferem Winkel zum Ausdruck. Das aber hat die traumatische Scoliose mit der pathologischen Scoliose und Kyphose gemein, dass sie wie diese eine compensatorische Gegenkrümmung der Wirbelsäule hervorruft zur Herstellung des gestörten Gleichgewichts. So treffen wir auch nach geheilten Fracturen nach längerer Zeit eine secundäre Dextroscoliose bei primärer Sinistroflexion und umgekehrt. Die Ursache der traumatischen Scoliosen sind mancherlei Art. Die Form der Fractur, die Art der inneren Destruction ist ohne Zweifel die wichtigste. Wenn der Wirbelbruch unter starker Abduction nach einer Seite zu Stande kam, wenn demgemäss diese Hälfte des lädirten Wirbelkörpers sammt der Bandscheibe und den seitlichen Fortsätzen stärker zusammengebrochen ist als die der anderen Seite, dann wird naturgemäss auch die Ausheilung leicht in Abductionsstellung erfolgen. Demnächst spielen die der Fracturstelle benachbarten Bänder und Weichtheile eine Rolle. Sind sie von dem Trauma in erheblicherem Maasse in Mitleidenschaft gezogen worden, gequetscht, gezerrt, dann können Narbenschrumpfung oder schmerzhafte Entzündung so lange eine fehlerhafte Lage der Wirbel zu einander, im Sinne der Scoliose bedingen, bis diese in einen Dauerzustand übergegangen ist. Die Ineinanderfügung comprimirter Wirbel ist, wie wir an Fig. 185 gezeigt haben, oft sehr eigenthümlicher Art.

Die Störung der statischen Verhältnisse ist bei der traumatischen Scoliose nicht geringer als bei der Kyphose, und wir können uns bezüglich der daraus entstehenden nachtheiligen Folgezustände mit einem Hinweis auf das oben Gesagte begnügen. Auch diese Leute verlieren oft trotz eines scheinbar günstigen Heilverlaufs die volle Erwerbsfähigkeit. Bei so hochgradigen Fällen wie der folgende nimmt uns das auch nicht wunder.

Fall 120. Mit starker Deformität geheilte Compressionsfractur (Fig. 213).

Wir sehen, wie der ganze Oberkörper dieses Mannes (Gottlieb Ramban, 38 Jahre, 10. October 1878 bis 23. August 1879) nach der linken Seite neigt. Die Bruchstelle ist deutlich erkennbar an einem scharf vorspringenden Dornfortsatz (1. Lendenwirbel); der nächst höhere, der ungewöhnlich weit absteht, ist ebenfalls noch etwas vorspringend. Die Photographie ist 5 Jahre nach dem Unfall aufgenommen; es ist bis jetzt keine erhebliche Aenderung in dem Zustande mehr eingetreten. Die compensatorische Rechtskrümmungen zwischen den Schultern ist am Bilde ebenfalls erkennbar.

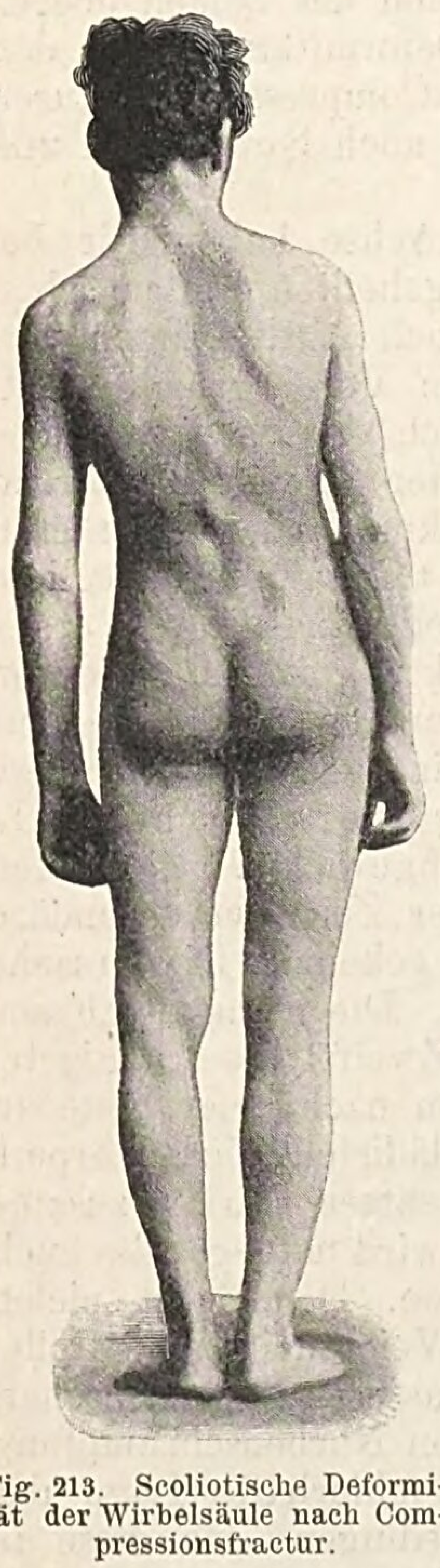


Fig. 213. Scoliotische Deformität der Wirbelsäule nach Compressionsfractur.

Es ist höchst beachtenswerth, dass scoliotische Deformitäten noch in einem gewissen späten Stadium der Heilung sich ausbilden können. Der eclatanteste Fall unserer Beobachtung mag dies veranschaulichen.

Fall 121. Mässige Deformität 1 Jahr nach Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels. Erhebliche Verschlimmerung derselben in den folgenden 2 Jahren.

Der 16jährige Schlepper Theodor Witteck von Mathildegrube war am 24. März 1881 durch Kohle verschüttet worden und hatte einen Compressionsbruch des 1. Lendenwirbels erlitten. Er lag 91 Tage im Lazareth und verliess es ohne erhebliche Deformität an der Wirbelsäule; nur klagte er noch über Schmerzen beim Bücken und rasches Ermüden. Als er 1 Jahr nach der Verletzung sich wieder vorstellte — er wurde bei dieser Gelegenheit photographirt (Fig. 214) —, war die Configuration des Rückens noch verhältnissmässig wenig entstellt. Man sah die der Bruchstelle zunächst liegenden Dornfortsätze mässig prominiren, doch nicht mehr wie früher. Indess hatte damals schon der ganze Oberrumpf eine gewisse Rechtsdrehung erfahren, die weniger an der Wirbelsäule selber, als vielmehr an der seitlichen Rumpfcontour über der linken Darmbeinschaufel zum Ausdruck kam. Auch hing das rechte Schulterblatt sichtlich tiefer. Aber geradezu überraschend war der Fortschritt in der Abductionsstellung nach 2 weiteren Jahren. Der dem Totaleindruck nach vorher ganz gerade Mensch war nunmehr in der Lendengegend derart geknickt und in dieser Stellung fixirt, wie es die Fig. 215 wiedergiebt. Die rechte Rumpfhälfte schien ausserdem stark nach hinten gerückt. Diese Abductions- und Reclinationsstellung musste natürlich eine beträchtliche Verlegung des Körperschwerpunktes ergeben, die durch eine Sinistroflexion der Wirbelsäule im Grenzgebiet des cervicalen und dorsalen Abschnitts nur unvollkommen compensirt wird. Seitdem ist die Deformität nicht grösser geworden.

Nicht ganz so augenfällig, aber in ihrer Wirkung auf den Allgemeinzustand des Inhabers ebenso bedeutungsvoll ist die Bruchdeformität bei folgendem Fall.

Fall 122. Mässige Rechtsscoliose nach Fractur des 1. Lendenwirbels, photographische Aufnahme 5 Jahre nach dem Unfall.

Häuer Franz Wiertellorz, der als 33jähriger Mann durch Verschüttung am 11. Juni 1877 eine Compressionsfractur des obersten Lendenwirbels erlitt. hatte zunächst nur leichte Parese in den Beinen. Diese verlor sich während des 108 Tage dauernden Lazarethaufenthaltes vollständig. Vom Jahre 1877 bis Ende 1880 arbeitete er als Halbinvalide, musste aber dann zum Ganzinvaliden erklärt werden.

Fig. 216, 5 Jahre nach dem Unfall aufgenommen, zeigt die Verhält-

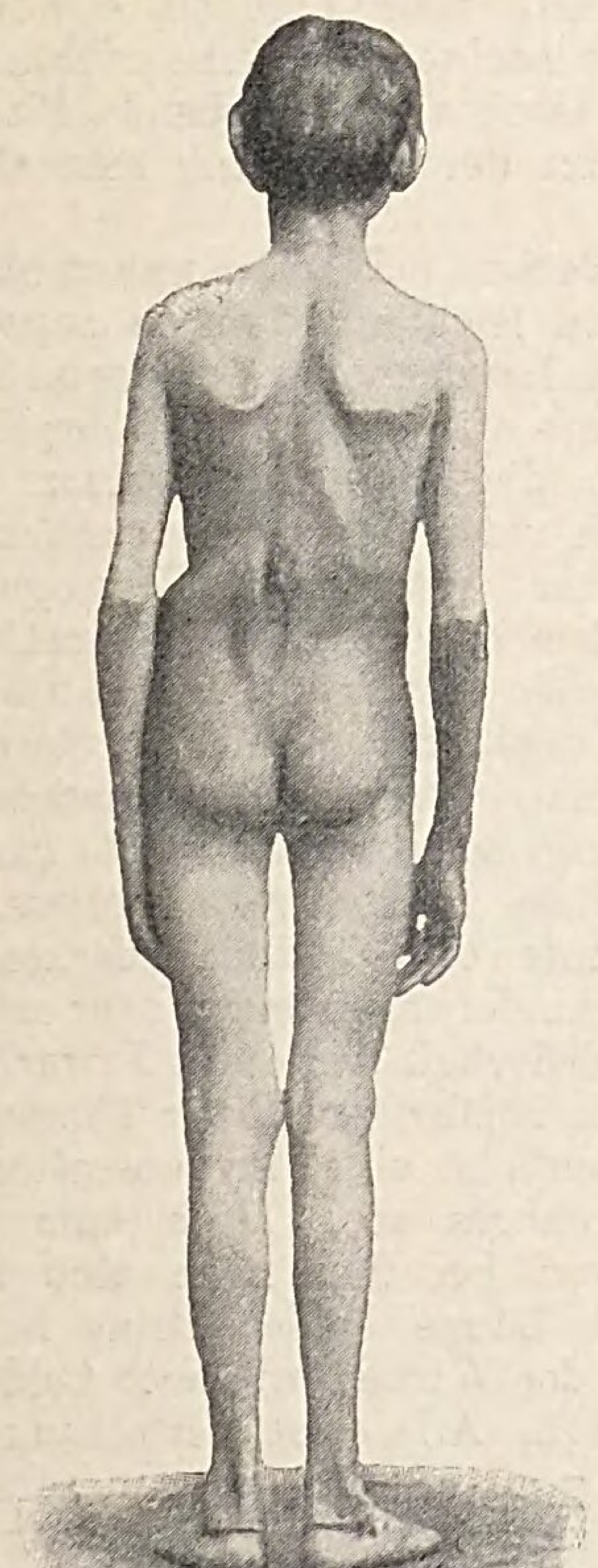


Fig. 214. Mässige Deformität nach Compressionsfractur des 1. Lendenwirbels — 1 Jahr nach der Verletzung.

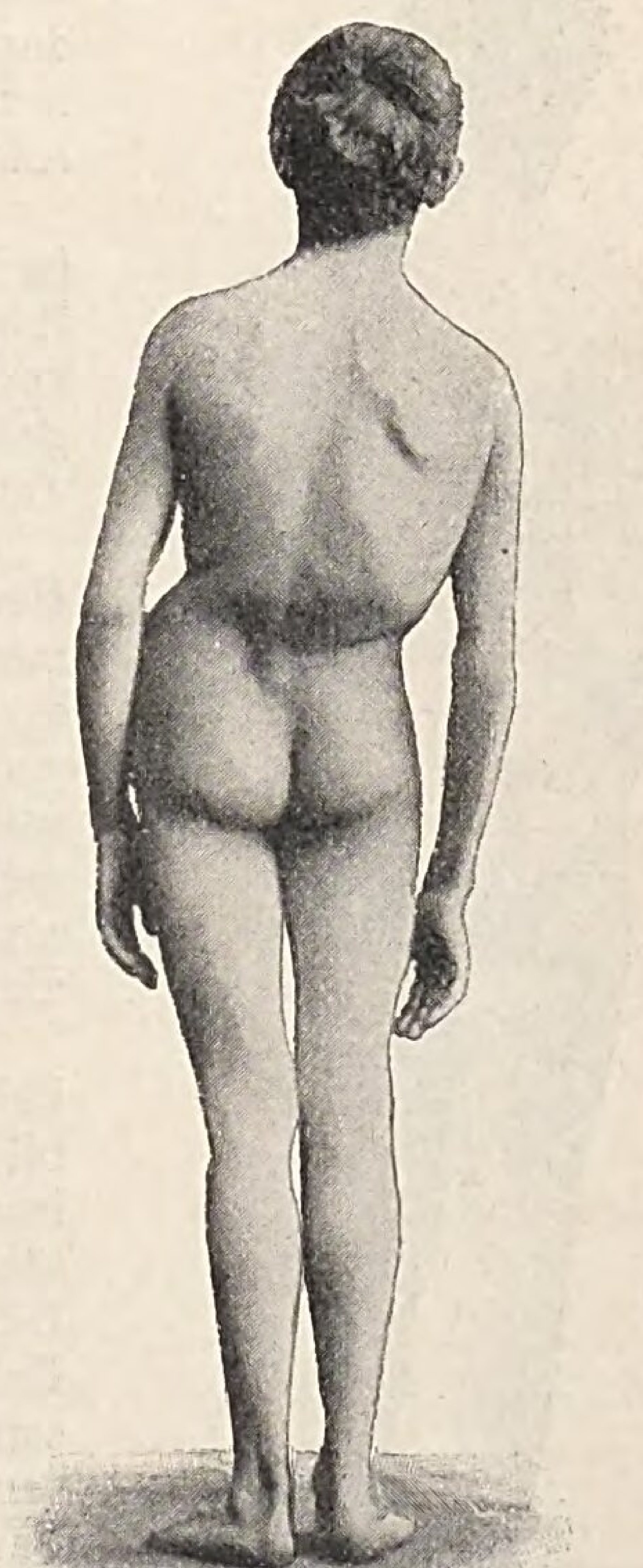


Fig. 215. Derselbe Patient wie in Fig. 214. 3 Jahr nach der Verletzung.

nisse, wie sie bis jetzt geblieben sind. Vom 6. Brustwirbel abwärts zeigt die Wirbelsäule eine leichte Rechtsscoliose, die mit dem Beginn der Lendenwirbelsäule ihr Ende erreicht. Der 1. und 2. Lendenwirbel treten erheblich vor und sind ungewöhnlich weit (ca. 4½ cm) aus einander stehend; der erstere steht in der Mittellinie, der zweite jedoch etwas links von derselben. Der ganze Brustkorb ist asymmetrisch, die rechte Hälfte nach hinten stärker gewölbt als die linke. Tiefes Bücken ist dem Patienten unmöglich, ebenso langes Stehen und Gehen.

Manchmal ist die anfängliche Verletzung nicht recht sicher als Fractur der Wirbelsäule diagnosticirbar, und erst die secundäre Scoliose

lässt die anfänglich schwankende Diagnose begründen. Besonders wenn die Verletzung recht tief an der Wirbelsäule sitzt, ist der erste Befund ja manchmal sehr unbefriedigend.

Fall 123 und 124. Anfänglich keine Zeichen einer Fractur; als aber Patient nach 6 Wochen aufstand, bildete sich eine deutliche Linksscoliose.

Der 34jährige Häuer Johann Schwarz, welcher am 22. Januar 1896 verschüttet worden war, hatte bei der Einlieferung einen frischen Bluterguss in der Kreuzbeingegend; für eine Wirbelfractur, liess sich kein Anhaltspunkt finden, obwohl man besonders danach suchte, weil eine leichte Parese der Beine, eine rasch vorübergehende Blasenlähmung und die Art der Verletzung sehr für eine solche sprachen.



Fig. 216. Leichte Rechtsscoliose nach Wirbelfractur.

Nachdem Patient 6 Wochen ununterbrochen in Rückenlage und leichter Extension zugebracht, fühlte man den 4. Lendenwirbeldornfortsatz etwas verdickt. S. konnte nur mit Hülfe zweier Krücken gehen, weil ihn die Beine nur mühsam trugen und er im Kreuz rasch Schmerzen empfand.

Unter einer rationellen Massage- und Uebungscur an dem Zander'schen Apparat unseres medico-mechanischen Instituts schwand die Parese der Beine bald vollständig. Auch die Sensibilität war überall normal. Aber die Lendenwirbelsäule, welche immer noch schmerzhaft, zeigte mehr und mehr eine deutliche linksconvexe Scoliose. Man musste dem Patienten 66 2/3 % Rente zuerkennen, da die Bewegungsbehinderung offenbar sehr erheblich.

Bei dem wiederholt auf seine Erwerbsfähigkeit untersuchten 38jährigen Häuer Thomas Duzy bildete sich ebenfalls eine Kyphoscoliose erst innerhalb eines Jahres aus. Doch kam als ursächliches Moment bei ihm noch eine mässige Differenz in der Länge beider Beine in Frage. Er hatte ausser der Wirbelsäule noch beide Oberschenkel gebrochen. Alle diese Verletzungen heilten dennoch so günstig, dass er von seinem behandelten Arzt zunächst für völlig erwerbsfähig angesehen wurde. Die inzwischen ausgebildete Kyphoscoliose liess indessen keinen Zweifel darüber, dass die Beschwerden über Schmerzen beim Bücken begründete und durch eine Wirbelfractur zu erklären waren.

P. Vogt glaubte, dass im wesentlichen nur Fracturen der Wirbelbögen und Fortsätze zu solchen Seitenknickungen und auch nur an dem Lendenabschnitt führten. Ein einzelner Fall veranlasste ihn zu dieser nicht für alle Fälle zutreffenden Meinung. Da seine Beobachtung hinsichtlich der Aetiologie nicht ohne Interesse ist, wollen wir sie hier wiedergeben:

Ein Gymnasiast war, um ein Adlernest auszunehmen, auf einen hohen Baum geklettert mit Benutzung von Steigeisen und Haltestrick. Letzterer stellt eine Schlinge dar, welche um den Baumstamm und den Rücken des Kletternden geht und beim Emporklimmen mittelst Fusseisen, den Körper

fest und in bestimmter Entfernung vom Baume haltend, mit den Händen höher und höher geschoben wird. Bei dem in gleicher Weise vollführten Hinabklettern wurde der Baum in ziemlicher Entfernung von der Erde verfehlt. Der Patient überschlug sich, indem er über den Haltestrick hinüberknickend, rücklings zu Boden fiel. Durch diese gewaltsame über ein untergelegtes Hypomochlion eingetretene Abknickung der Wirbelsäule war eine Bogenfractur mit seitlicher Abknickung erfolgt, die um so stärker zu Tage trat, als die Wirbelkörper selbst durch die gewaltsame Abhebelung im höchsten Grade in ihrer Verbindung gelockert waren.

Wir haben früher ein anatomisches Bild wieder geben können, welches aufs Deutlichste darthut, dass lediglich die Art des Körperzusammenbruchs ebenfalls eine Scoliose hervorbringen kann. Denn wenn ein einzelner Dornfortsatz aus seiner Reihe tritt, so ist das noch keine Scoliose, zu dieser gehört eine Verschiebung des ganzen Rumpfes durch Abduction und Rotation mindestens eines Wirbelganzen. Die Frage, wie die Spätscoliose nach Wirbelbrüchen zu Stande kommt, ist noch nicht einwandsfrei aufgehellt, so wenig wie das Wesen der Spondylitis traumatica (Kümmell) nach einfachen Contusionen. Wir haben bei diesen die Theorieen über diesen Punkt erörtert und können hier nur den Wunsch wiederholen: Es möchten in Zukunft wirkliche Wirbelbrüche mit mehr oder weniger früh sich anzeigender Deformität und all deren schweren Folgeerscheinungen nicht mehr so oft hinzu geworfen werden zu den viel selteneren Fällen einer secundären, sei es entzündlichen, sei es neuropathischen Wirbelerweichung, die uns Kümmell kennen gelehrt hat. Klinisch gleichen sich ja die Krankheiten in vielen Stücken, aber im anatomischen Sinne sind sie doch himmelweit verschieden, die Beschwerden der einen sind hervorgerufen durch erwünschte Heilungsvorgänge wie Callusbildung, Narben u. a., die der anderen durch ein neu hinzutretendes Krankheitsmoment.

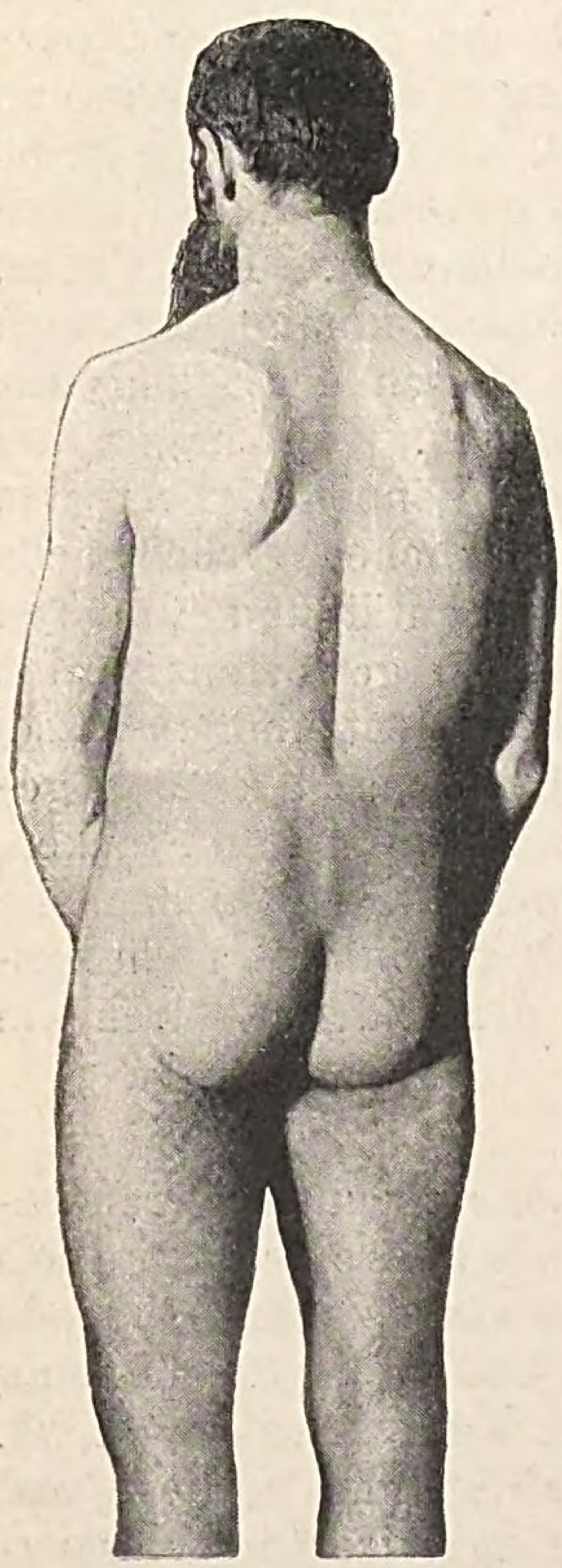
§ 231. Wir können eine primäre und eine secundäre traumatische Lordose unterscheiden. Die primäre traumatische Lordose ist eine nach schweren Verletzungen der Wirbelsäule zurückbleibende Deformität, die zwar während des Heilverlaufs erst in die Erscheinung tritt, die aber in Wirklichkeit vom Moment der Verletzung an da ist. Sie bildet sich also nicht, wie in den meisten Fällen die Scoliose und oft auch die Kyphose erst unter der Belastung in aufrechter Körperhaltung aus, sondern es handelt sich um die ursprüngliche traumatische Vorwärtsschiebung, die durch therapeutische Massnahmen nicht beseitigt wurde bezw. beseitigt werden konnte. Die Mitbetheiligung der Weichtheile ist bei dieser Verletzung stets eine so erhebliche, dass die Wirbelverrückung zunächt kaum gründlich palpirt, geschweige denn gesehen werden kann. Die traumatische Lordose stärkeren Grades ist ausschliesslich ein Folgezustand der Luxation oder solcher Luxationsfracturen, bei denen das Moment der Verschiebung durchaus im Vordergrunde steht.

In höheren Graden und an Stellen, wo die Wirbelsäule physiologischermassen eine entgegengesetzte kyphotische Krümmung hat, da ist ein Urtheil darüber, ob wir es mit den Folgen einer Verletzung zu thun haben, nicht schwierig. Lordosen geringeren Grades und besonders an Abschnitten der Wirbelsäule, wo diese normalerweise nach

vorn convex ist, machen gelegentlich bei der Untersuchung diagnostische Schwierigkeiten.

Fall 125. Zweifelhafter Fall von Lendenwirbelsubluxation.

Der 36jährige Häuer Josef Falkus war am 4. April 1897 mit grosser Gewalt von der Förderschale an der Grubensohle aufgesetzt worden. Von den vier Mitfahrenden waren zwei schwer verletzt, zwei mit leichteren Verletzungen davongekommen. Er selbst hatte sich an einer Handhabe an der Decke des Fahrstuhls festgehalten, hatte aber beim Aufsetzen losgelassen und war zu Boden gefallen. Er konnte zunächst nicht gehen, weil er die Beine nicht heben konnte und wegen heftiger Schmerzen in der Lendengegend.



217. Zweifelhafte Luxation des 3. Lendenwirbels.

So machte der Patient an den ersten 3 Tagen den Eindruck eines Schwerverletzten. Er hatte indess nur 1 Tag Urinverhaltung, die Steigerung der Sehnenreflexe verschwand am 4. Tage. Nur die tiefe Einziehung zwischen den Lendenmuskeln, welche das Bild wiedergiebt, blieb wie am 1. Tage. Da Patient auch angab, er habe im Moment des Unfalls etwas im Rücken knacken gefühlt, da sich der 3. (oder 4.?) Lendenwirbeldornfortsatz überaus scharf gegen den nächst unteren, um gut 2 cm weiter nach hinten vorspringenden absetzte, so hatten wir die Ueberzeugung, dass es sich um eine Dislocation des 3. Lendenwirbels nach vorn handelte. Aber man konnte in der Auffassung irre werden, als der Patient schon nach 4 Wochen ohne jede Beschwerden wieder in seine Berufsarbeit unter Tage zurückkehrte. Ist es nun eine Luxation? Ist es eine selten hochgradige physiologische Lordose? Wir glauben doch an unserer Diagnose festhalten zu müssen; die Spinalsymptome, der anfängliche locale Schmerz und nicht zum wenigsten die Anamnese sprechen sehr für dieselbe.

Da keine Nebenverletzungen dabei waren, ist die rasche Heilung auch wohl erklärbar.

Meist haben stärkere Lordosen aber eine schwere Störung der statischen Verhältnisse des ganzen Körpers zur Folge. Eine Verletzung, die durch Zertrümmerungen und nach dem Grade der Verschiebung zu den schwersten gehört, was wir je gesehen haben, wurde dennoch ausgeheilt, weil sie so tief sass, dass das Rückenmark bezw. seine Ausläufer verhältnissmässig wenig beschädigt wurden.

Fall 126. Schwere Luxationsfractur der Lendenwirbelsäule, mit starker Lordose geheilt.

Der Hüttenarbeiter Wilhelm Luszyk von Bismarkhütte, 23 Jahre alt, wurde am 22. April 1896 dem medico-mechanischen Institut in Königshütte überwiesen. Derselbe war am 30. November 1895 im Betriebe der Bismarkhütte dadurch verunglückt, dass er zwischen zwei übereinanderliegenden rotirenden Spindeln hindurchgezogen wurde, wobei er eine schwere Quetschung des Rückens und des Beckens erlitt. Er war sofort bewusstlos. Aus der ersten Zeit seines Krankenlagers existiren keine genaueren krankheitsgeschicht-

lichen Aufzeichnungen, jedoch geht aus seinen eigenen Aussagen hervor, dass er nach Wiedererlangung der Besinnung in beiden unteren Extemitäten vollständig gefühllos und gelähmt war. Urin konnte er von selbst nicht entleeren; derselbe musste ihm mehrere Tage hindurch mit dem Katheter entnommen werden. Auch scheint zu dieser Zeit eine Darmlähmung bestanden zu haben, denn L. giebt an, 14 Tage lang überhaupt keinen Stuhl gehabt zu haben. Nachdem zuerst die Urinverhaltung und später die Darmlähmung verschwunden waren, soll auch etwa von der 6. Woche seines Krankenlagers ab, nach und nach das Empfindungs- und Bewegungsvermögen der unteren Extremitäten zurückgekehrt sein. Er litt seitdem immer an heftigen Schmerzen im Rücken und an beiden Beinen und konnte nur auf der Seite liegend schlafen. Ueber das Verhalten der Reflexe weiss er keine Angaben zu machen.

Am 22. April 1896 hatte er sich so weit erholt, dass man ihn zur Weiterbehandlung dem medico-mechanischen Institut des hiesigen Knappschaftslazareths übergeben konnte.

Bei seiner Aufnahme in dasselbe klagte er immer noch über die obenerwähnten Schmerzen im Rücken und in den Beinen, es war ihm unmöglich, längere Zeit auf dem Rücken zu liegen. Er gab ferner an, sich auch nicht auf das rechte Bein stellen zu können, wegen grosser Schwäche desselben.

Der objective Befund war folgender:

L. ist ein etwas über mittelgrosser, blass und elend aussehender Mann von sehr dürftigem Ernährungszustand. In ruhiger, aufrechter Körperhaltung steht L. nur auf dem linken Bein, das rechte Bein berührt nur mit dem Fussballen den Boden und wird im Kniegelenk leicht gekrümmt gehalten.

L. ist nicht im Stande, beide Fersen an einander zu bringen und das rechte Knie ebenso wie das linke durchzudrücken. Beim Gehen wird das rechte Bein geschont. Das Auftreten erfolgt nur auf dem Fussballen. Die rechte Beckenhälfte steht tiefer wie die linke und das ganze Becken steht schräg nach hinten geneigt, so dass der hintere obere Rand beider Darmbeinschaufeln und die obere Partie des Kreuzbeines weiter nach hinten hervortreten als die Hinterbacken.

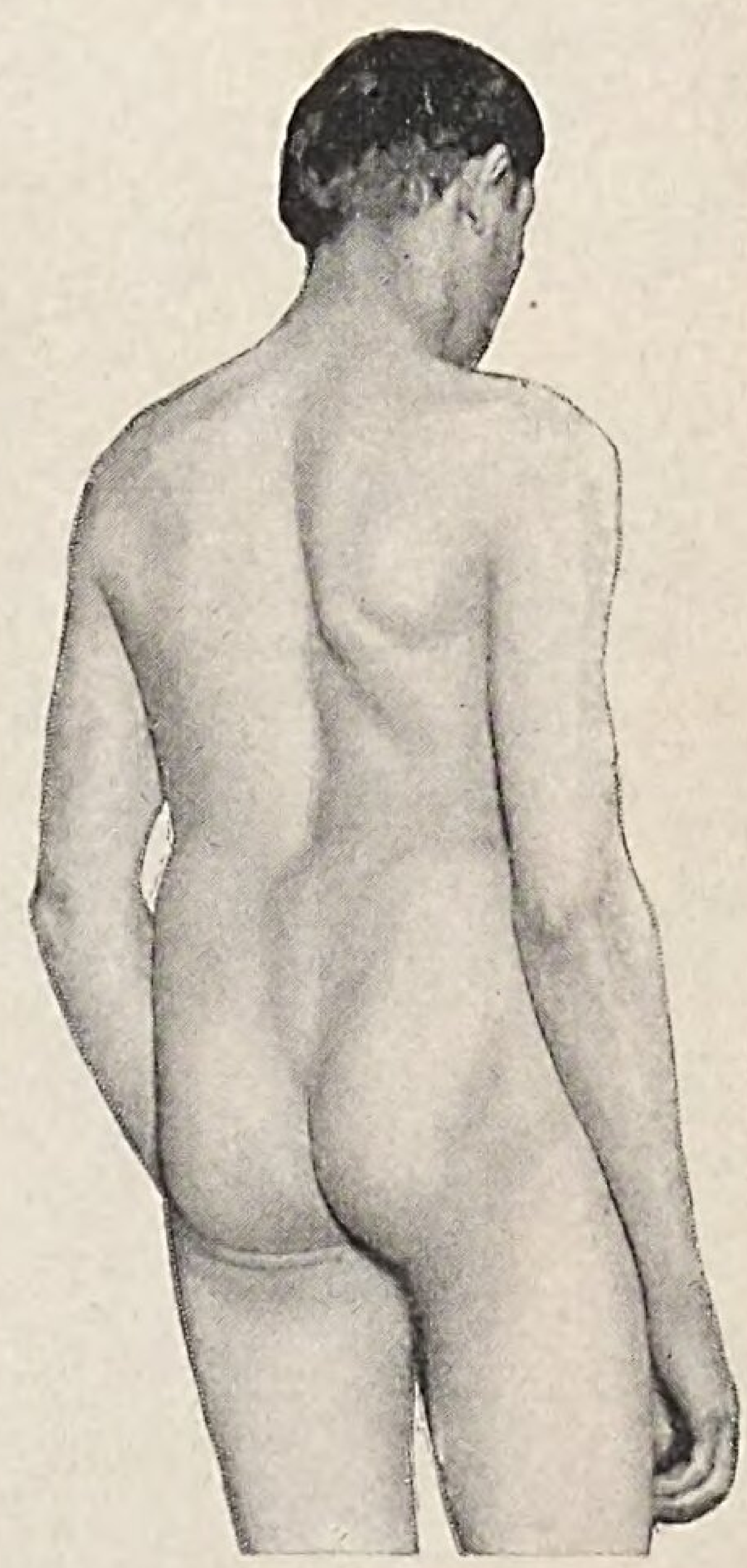


Fig. 218. Geheilte Luxation der Lendenwirbelsäule. Starke Lordose.

Die Wirbelsäule zeigt zunächst in ihrem Lendentheile eine sehr starke Verkrümmung nach vorn. Der 3. Lendenwirbel ist auf dem darunter liegenden 4. Lendenwirbel in deutlich fühlbarer Weise nach vorn verschoben. Lässt man den L. in aufrechter Haltung sich auf den Untersuchungstisch setzen, so tritt ein fast völliger Ausgleich der Wirbelverschiebung und der Verbiegung der Lendenwirbelsäule nach vorn ein. Durch die Herabsenkung der rechten Beckenhälfte hat sich auch eine kompensatorische leichte Verbiegung der Lenden- und unteren Brustwirbelsäule nach rechts entwickelt. Durch diese Veränderungen erscheint der ganze Oberkörper stark verkürzt und der Brustkorb in das Becken gleichsam eingeschachtelt. Es treten nämlich beiderseits die Darmbeinschaufeln flügelartig hervor, so dass man mit den Fingern von oben her tief in die Darmbeinschaufel hineinfassen kann, wobei man die untersten Rippen nach innen hin tief unter dem oberen Darmbeinschaufelrand fühlt. Der Bauch ist stark nach vorn gestreckt, während die oberen Partieen des Rumpfes zur Aufrechterhaltung des Oberkörpers stark zurückgelegt erscheinen. Ein richtiges

Beugen des Rumpfes nach vorn ist nicht ausführbar. Der Oberkörper kann nur leicht nach vorn geneigt werden. Bei weiterem Beugungsversuch droht L. nach vorn überzufallen. Leichtes Beklopfen der Dornfortsätze ruft in den unteren Partieen der Wirbelsäule, vornehmlich an der Verschiebungsstelle des 3. u. 4. Lendenwirbels heftige Schmerzen hervor. Die Untersuchung des Centralnervensystems führt zu folgendem Resultate:

Beide Pupillen sind gleich weit und reagiren in prompter Weise auf Lichteinfall. Schwindelerscheinungen sind objectiv nicht nachweisbar, auch klagt L. über solche nicht. Die Sehnen- und Hautreflexe bieten nichts Abnormes. Das Empfindungsvermögen ist am ganzen Körper normal, nur in einem kleinen Hautbezirk an der Ferse und der Fusssohle des rechten Fusses ist die Schmerzempfindung herabgesetzt, so dass ziemlich tiefe Nadelstiche zwar empfunden, aber nicht als besonders schmerzhaft bezeichnet werden. Das Bewegungsvermögen und der Muskelsinn zeigen nichts Krankhaftes. Die elektrische Erregbarkeit der rechten Wadenmuskulatur ist gegen links etwas herabgesetzt. Eine messbare Atrophie ist jedoch nicht vorhanden. Die übrige Körpermuskulatur zeigt normales elektrisches Verhalten. Von seiten der Sinnesorgane und der inneren Organe liegen keinerlei Störungen vor.

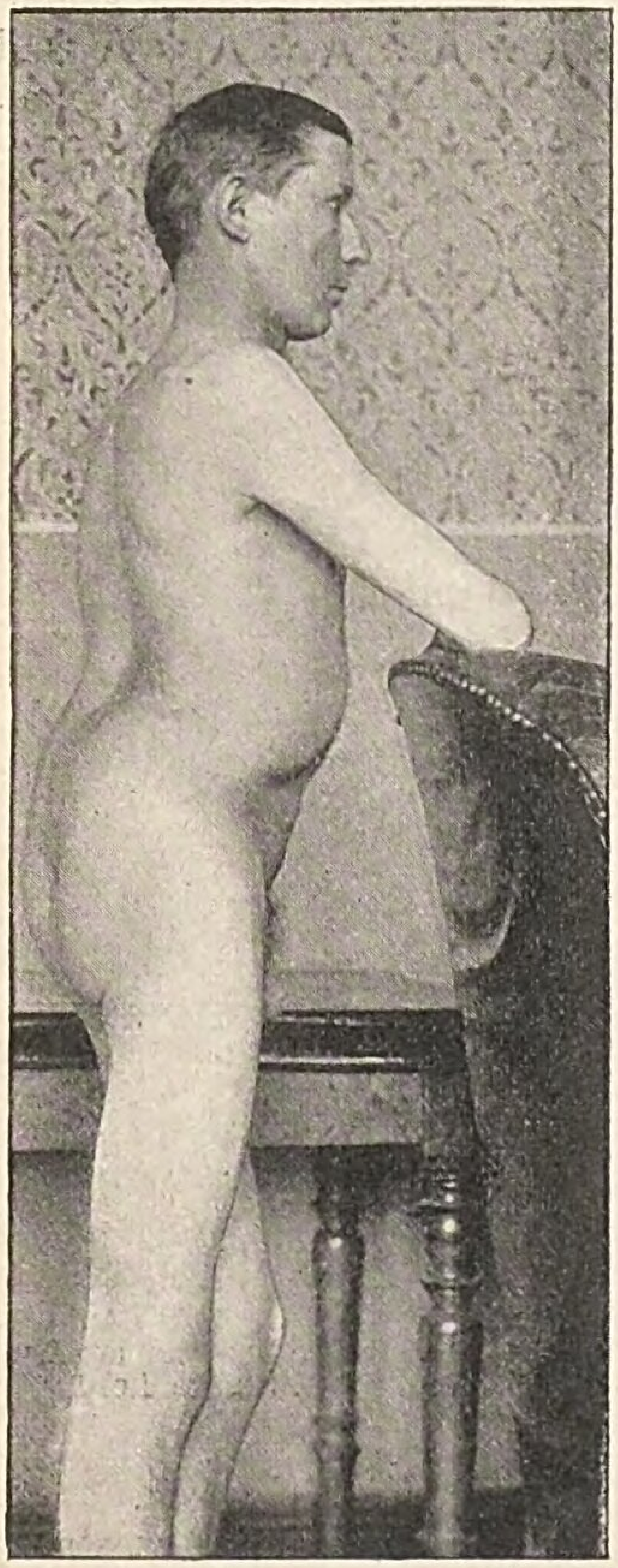


Fig. 219. Geheilte Luxation der Lendenwirbelsäule. Stark entstelltes Profil des Rumpfes.

Die Behandlung im medico-mechanischen Institut bestand in Faradisirung und Massage der Rückenmuskulatur und beider Beine und in Uebungen an den Zander'schen Apparaten für die Rücken- und Extremitätenmuskulatur und wurde bis zum 28. September fortgesetzt. Trotz dieser 5monatlichen medico-mechanischen Behandlung ist sowohl in seinen subjectiven Klagen wie im objectiven Befunde keine wesentliche Aenderung zu verzeichnen, weshalb ein weiteres Fortsetzen der Cur aussichtslos erscheint.

In Anbetracht seiner durchaus glaubhaft erscheinenden Schmerzen im Rücken und in beiden Beinen, sowie des äusserst mangelhaften Bückvermögens und der Gebrauchsbehinderung des rechten Beins ist der L. selbst zu den leichtesten Arbeitsverrichtungen untauglich.

Es ist deshalb die durch die Folgen seines am 30. November 1895 erlittenen Unfalls herrührende Einbusse an Erwerbsfähigkeit auf 100% zu schätzen und zwar wahrscheinlich dauernd, da eine spontane Besserung nach 5monatlichen vergeblichen Bemühungen im medico-mechanischen Institut des hiesigen Knappschaftslazareths mit ziemlicher Sicherheit auszuschliessen ist (Fig. 218, 219, 220).

Diese Bilder zeigen gleich den folgenden, dass die lordotische Entstellung auch mit einer gewissen Abduction einhergehen kann. Sehr augenfällig war die Verbindung von Lordose und Scoliose aber an dem folgenden Fall unserer Beobachtung.

Fall 127. Starke Rechtsscoliose nach Lendenwirbelfractur.

Bombka, Josef, Schlepper der Mathildengrube, erlitt als 19jähriger Mensch am 31. März 1879 eine Luxation des 4. Lendenwirbels. Durch einen starken Bluterguss in der Kreuzbeinlendengegend fühlte man eine starke Verschiebung des (vermuthlich) 4. Lendenwirbels nach vorn. Dabei war im Anfange das ganze linke Bein total motorisch gelähmt, während am rechten nur Bewegungen mit den Zehen mühsam waren. Beugung und Streckung im rechten Hüft-, Knie- und Fussgelenk war ausführbar, nur klagt B. dabei über Schmerzen im Kreuz. Die Hautsensibilität war im Anfange über der Regio perinealis, am Scrotum und Penis, sowie an der Rückfläche beider Oberschenkel, endlich am ganzen linken Unterschenkel und Fuss total aufgehoben. Dabei waren die Testes und die Knochen der Beine auf Druck empfindsam. Die Haut und Sehnenreflexe am linken Bein fehlten ganz, am rechten war der Cremasterreflex vorhanden. Die Bauchdeckenreflexe sind auslösbar.

Im Anfange gingen Flatus und Stühle unfreiwillig und ohne dass Patient es merkte ab, später musste man grosse Kothballen gelegentlich manuell entfernen, wobei sich der Sphincter nicht zusammenzog. Die Urinentleerung musste in der ersten Zeit mittelst Katheters erfolgen, nach 2 Wochen liess sich die gefüllte Blate ausdrücken.

Als der Patient am 1. December — also nach 8monatlicher Behandlung — als Halbinvalide entlassen wurde, war von der motorischen Lähmung noch zurückgeblieben eine scheinbar irreparable Peroneuslähmung am linken Bein und eine eigenthümliche Parese der Blase und des Mastdarms, die sich darin äusserte, dass beim Bücken oder bei Druck auf den luxirten Wirbel eine unfreiwillige Kothbezw. Urinentleerung eintrat. Die Körperhaltung war etwas vornübergeneigt und die Vorwärtsschiebung der oberen Lendenwirbel auf den untersten war stufenartig fühlbar und auch sehr gut sichtbar.

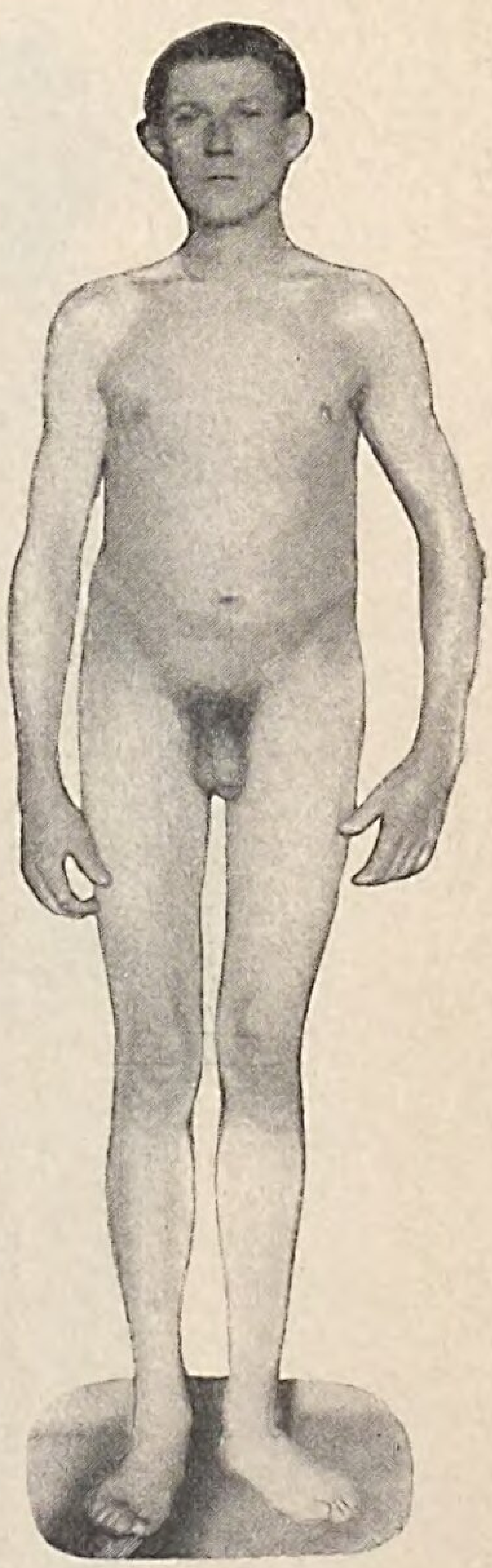


Fig. 220. Verkürzung der unteren Hälfte des Rumpfes in Folge Luxation des Lendenwirbels.

Am 12. Juni 1881 konnte Bombka noch einmal untersucht und photographirt werden. Nunmehr hatte sich eine deutliche Rechtsscoliose ausgebildet. Das Kreuzbein steht in Folge der starken Vorwärtsschiebung der Lendenwirbel ungemein breit und weit nach hinten hervor. Zwischen den Lendenmuskeln liegt eine tiefe Furche. In derselben fühlt man die Dornfortsätze. Drückt man auf den untersten davon, so hat Patient grossen Schmerz und geräth sofort ins Schwanken. Ueber den Hinterbacken und dem unteren Theile des Kreuzbeins sind narbige Veränderungen der Haut, die auf abgeheilten Decubitus hindeuten. Der Patient giebt an, dass von Zeit zu Zeit solche Geschwüre auftreten. Beim Bücken gehen noch immer kleine Mengen Urin ab und, wenn weicher Koth im Mastdarm, auch solcher.

Am rechten Bein hat Patient nur am Fuss kleine Partieen, an denen die Wahrnehmung für Nadelstiche herabgesetzt erscheint. Ganz aufgehoben ist dagegen die Sensibilität noch immer in der Haut des Dammes, des Scrotums und Penis, sowie des linken Fusses. Dieser schleudert beim Gehen im Aufheben hin und her. Angeblich besteht Impotentia coeundi.

Bombka ist von Jahr zu Jahr zur Beobachtung gekommen, zuletzt noch im März 1896. Jetzt ist die linke untere Extremität deutlich atrophisch. Die Maasse des Umfanges desselben verglichen mit der am rechten Beine sind folgende:

	Rechts	Links
Mitte des Oberschenkels	44 cm	43 cm
dicht über der Patella	34 cm	32 cm
Mitte des Unterschenkels	34 cm	28 1/2 cm
über dem Fussgelenk	20 1/2 cm	18 1/2 cm
Umfang des Fusses dicht über den Zehen	20 1/2 cm	18 1/2 cm

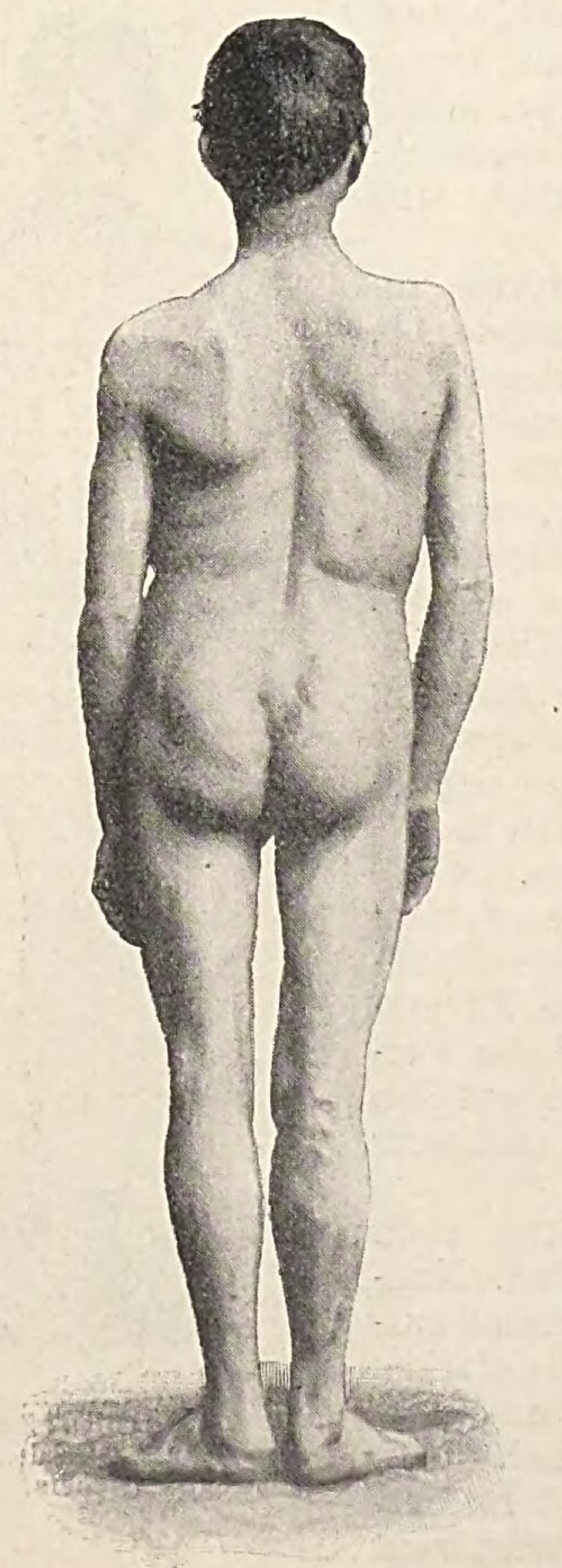


Fig. 221. Rechtsscoliose nach Lendenwirbelfractur.



Fig. 222. Tiefe Furche in den Bauchdecken in Folge Vorwärtsschiebung des Thorax bei Luxation der Lendenwirbelsäule. Verkürzung des Unterleibes. Derselbe Patient wie Fig. 221.

Die Zehen des linken Fusses stehen in ausgesprochener Krallenstellung. Diarrhoischen Stuhl kann Patient noch immer nicht und bei schwerer Arbeit auch den Urin nicht festhalten. Der Patellarsehnenreflex ist links erheblich, rechts leicht gesteigert. Bei längerem Stehen bemerkt man an den Beugern des linken Oberschenkels starke fibrilläre Zuckungen.

Die Photographie (Fig. 222) von der Vorderseite des Mannes zeigt

eine tiefe einschnürende Furche rund um den Unterleib, über der der obere Rumpftheil nach vorn gerückt erscheint, die rechte Thoraxhälfte tritt erheblich stärker hervor als die linke.

Die Bilder einiger kurz erwähnter weiterer Fälle mögen die Erscheinungsformen traumatischer Lordosen noch ergänzen.

Der Wagenstösser Franz Sowig aus Bobrek erlitt am 14. December 1879 durch Quetschung zwischen zwei Förderwagen eine Luxationsfractur der Lendenwirbelsäule. Die Photographie (Fig. 223) veranschaulicht die starke Lordose und daneben eine Verkrümmung der

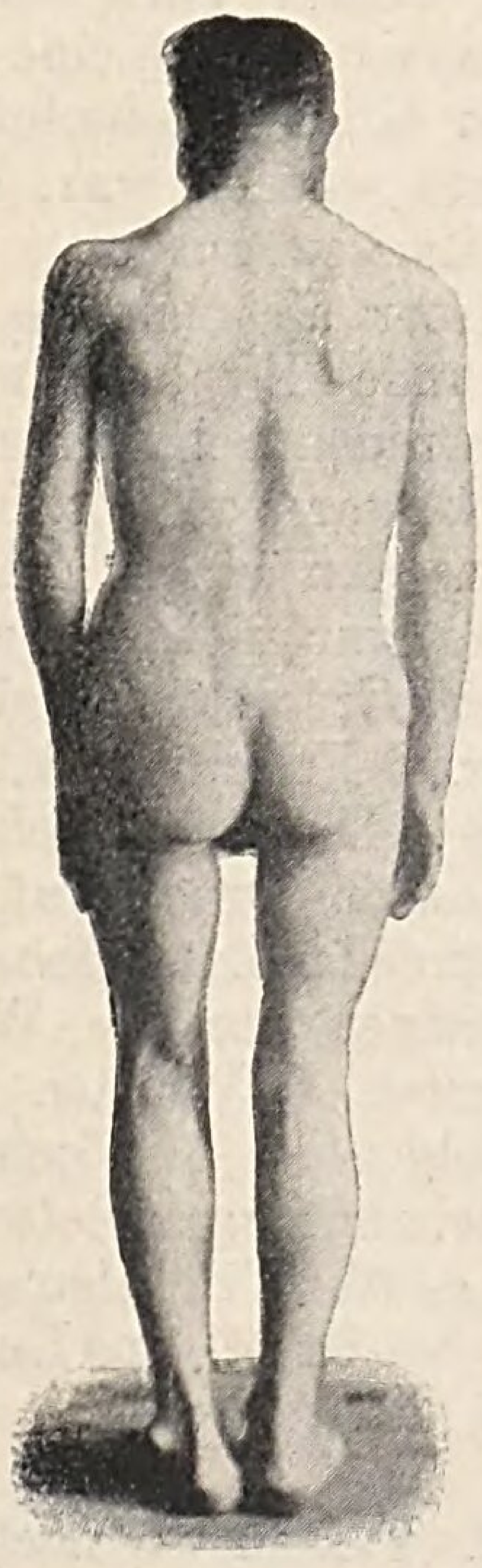


Fig. 223. Secundäre Lordose nach Lendenwirbelfractur.

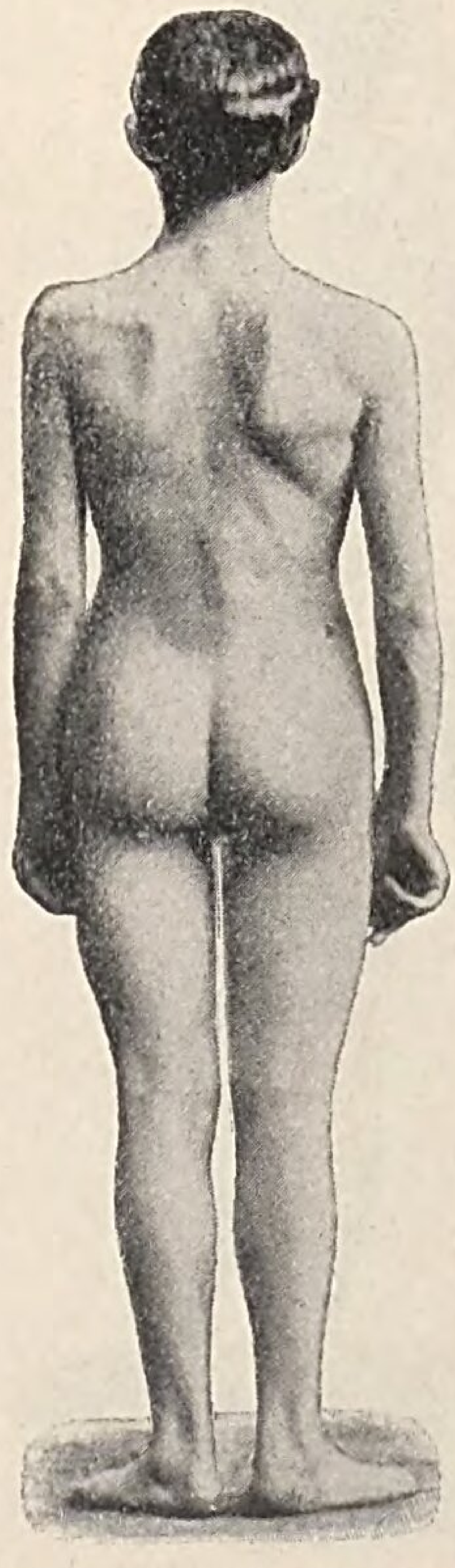


Fig. 224. Deformität des Rückens nach Lendenwirbelfractur.

Wirbelsäule nach rechts mit starker Ausbiegung der rechten unteren Thoraxhälfte nach rechts. —

Ziemlich genau denselben Zustand veranschaulicht das folgende Bild (Fig. 224): Verdickung und Prominenz der Lendenwirbel, Lordose der Brustwirbelsäule. Hier fällt der Tiefstand des rechten Schulterblattes noch meht ins Auge.

Secundärer, compensatorischer Natur ist die Lordose im Dorsalabschnitt bei dem in Fig. 225 abgebildeten Patienten, der eine Compressionsfractur des 12. Brustwirbels erlitten hatte und davon eine leicht prominente Verdickung um die Dornfortsätze des 12. Brust- und

1. Lendenwirbels zurückbehielt. Auch hier springt das flügelartige Abstehen beider Schulterblätter und der Tiefstand des rechten deutlich ins Auge.

Secundär ist auch die lumbodorsale Lordose bei einem Patienten, den wir in Fig. 226 darstellen. Sie ist entstanden in Folge einer Versteifung des oberen Theils der Brustwirbelsäule. Der 23jährige Schlepper Karl Gawel hatte eine Compressionsfractur des 4. Brustwirbels durch Zusammenknickung des Rumpfes und gleichzeitig eine Fractur des Sternums zwischen Corpus und Manubrium erlitten. Der Patient, der kurz vorher beim Militär gestanden hatte und dort nachweisbar ohne jede Entstellung gewesen war, behielt nach Ausheilung seiner Verletzung, obwohl er 6 Wochen lang durch eine Extensionsschlinge am Kopf in absoluter Rückenlage gehalten worden war, eine Deformität am Rücken zurück. Man fühlte dieselbe besser als man sie sah, es ist eine flachrunde Kyphose und Versteifung zwischen den Schulterblättern. Das Rückenmark war von vornherein völlig unbetheiligt. An einer Fractur des 4. Brustwirbels war nicht zu zweifeln, da man deutliche Crepitation und Verschieblichkeit beim Frischverletzten constatiren konnte. Die anfängliche Knickung hatte sich durch Druck auf die Bruchstelle bei manueller Extension des Rumpfes leicht beseitigen lassen. Während der auf die ersten 6 Wochen der Ruhelagerung folgenden 4 Wochen ambulatorischer Behandlung bildete sich die auf dem Bilde deutlich sichtbare Lordose an der Grenze des Brust- und Lendenwirbelabschnittes aus.



Fig. 225. Deformation des Rückens nach Fractur des 12. Brustwirbels.

§ 232. Fassen wir noch einmal alle diese Folgeerscheinungen von Brüchen der Brust- oder Lendenwirbelsäule mit oder ohne Dislocation einzelner Wirbel zusammen, so kommen alle Arten von Deformität der Wirbelsäule nach schweren Traumen vor. Der runde Rücken, wie wir ihn bei mässiger Rhachitis, der spitze Gibbus, wie wir ihn bei hochgradiger Caries tuberculosa sich entwickeln sehen, wird in gleicher Weise bei ausgeheilten Wirbelsäulenbrüchen beobachtet. Aber auch Torsionen der Wirbelsäule und secundäre Verkrümmungen stellen sich im Laufe der Zeit nicht selten ein, Scoliosen, Kyphoscoliosen, Lordosen primärer und secundärer Natur. Da man den Rücken der Leute, die mit einer angeblichen Wirbelsäulenverletzung zu uns kommen, vor dem Trauma meist nicht gekannt hat, so kann es gelegentlich schwer sein, zu entscheiden, ob

wir es mit einer traumatischen oder einer pathologischen oder gar blos mit einer habituellen Verkrümmung der Wirbelsäule zu thun haben. Hier laufen erstaunliche Irrthümer unter, wie jeder Gutachter in einer einigermassen umfangreichen Unfallpraxis weiss. Die Regel ist es, dass Verletzte mit derartigen Rückgratdeformitäten für Simulanten gehalten werden. Das geschieht um so mehr, weil die meisten derartigen Patienten in einem hypochondrisch-neurasthenischen Depressionszustande glauben, sie könnten dem untersuchenden Arzt durch allerhand Uebertreibungen das Herz rühren. Der weniger geübte Gutachter aber verfällt dadurch leicht in den anderen Irrthum, auch die objectiven Symptomen in ihrer Bedeutung zu unterschätzen. Dazu kommt, dass sehr viele Aerzte sich noch immer nicht von der durchaus falschen Anschauung frei machen können, als wäre ein Rückgrat- oder Wirbelbruch ohne Läsion des Rückenmarks undenkbar. Wir wissen aber, wie zahlreich die Fälle von Wirbelfractur ohne Markläsion sind.

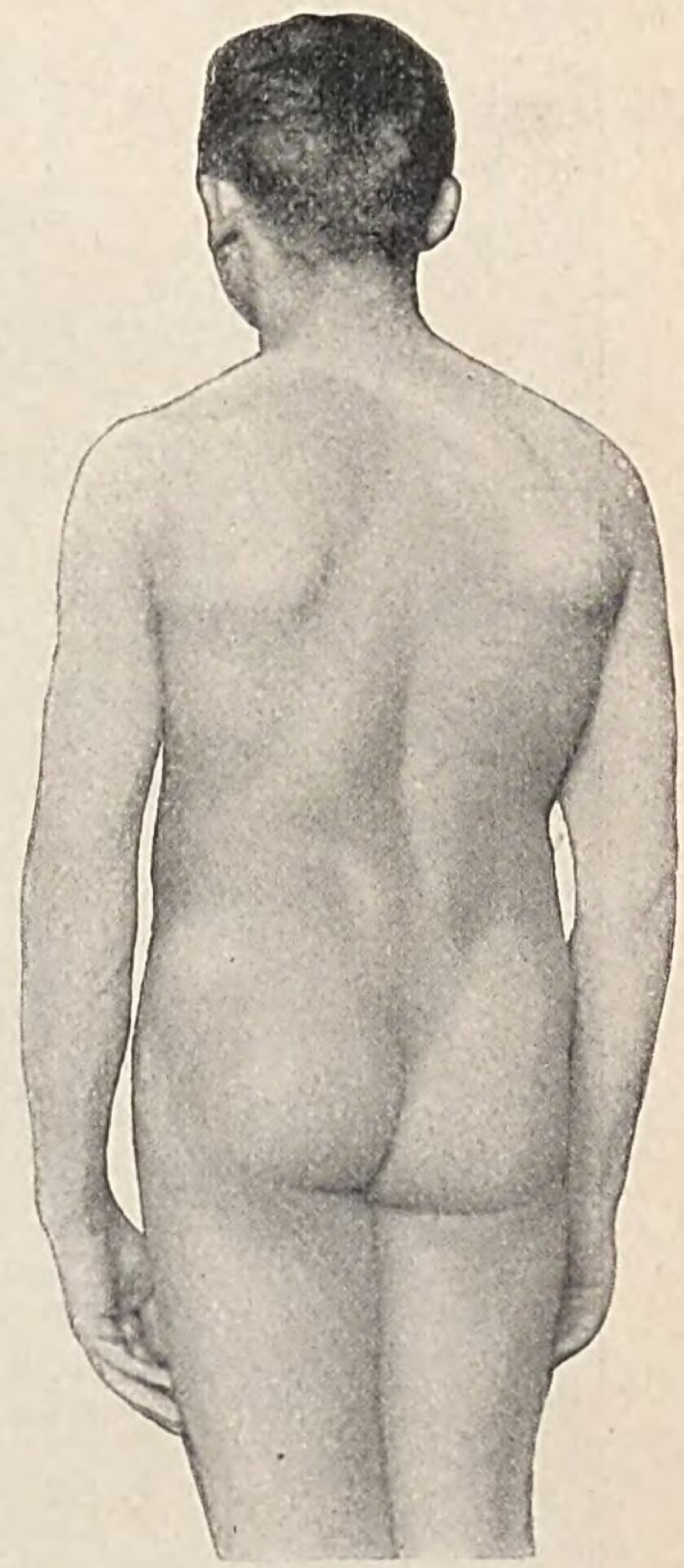


Fig. 226. Lumbodorsale Lordose in Folge Versteifung der oberen Brustwirbel.

Eine vielfältige Erfahrung lehrt, dass auch diese scheinbar so geringfügigen Verletzungen der Wirbelsäule ohne Markerkrankung fast immer die Gesundheit auf lange Zeit, vielfach für immer erheblich beeinträchtigen. Wir sehen in der Versteifung des lädirten Abschnitts und in der dadurch bedingten Störung der statischen Verhältnisse hauptsächlich den Grund aller Beschwerden. Neuralgieen durch Druck auf die austretenden Nervenwurzeln stehen erst in zweiter Reihe. Aus der Versteifung der an der Verletzung betheiligten Wirbel oder aus der traumatischen Dislocation des einen oder anderen resultirt später beim aufrechten Stehen und Gehen eine compensirende Secundärdeformität. Die so entstehenden Lordosen, Scoliosen, Kyphosen können gelegentlich zur Entscheidung, ob traumatisch oder nicht, sehr wohl beitragen. Denn es ist nicht selten zu beobachten, dass diese secundären Deformitäten eine gerade entgegengesetzte Richtung haben, wie die habituellen derselben Wirbelsäulenregion. Sie bilden sich aus zum Zwecke der Herstellung des gestörten Gleichgewichts, und es scheint, als ob die Wirbelsäule jugendlicher Individuen dieser Adaptirung fähiger wäre als diejenige älterer Personen, wie es ja auch naheliegend ist.

Capitel XII.
Die Bedeutung der Röntgenbilder für die Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzungen.

§ 233. Die bedeutsame Entdeckung des Würzburger Physikers Röntgen im Jahre 1895 hat auf die Diagnostik der Erkrankungen der

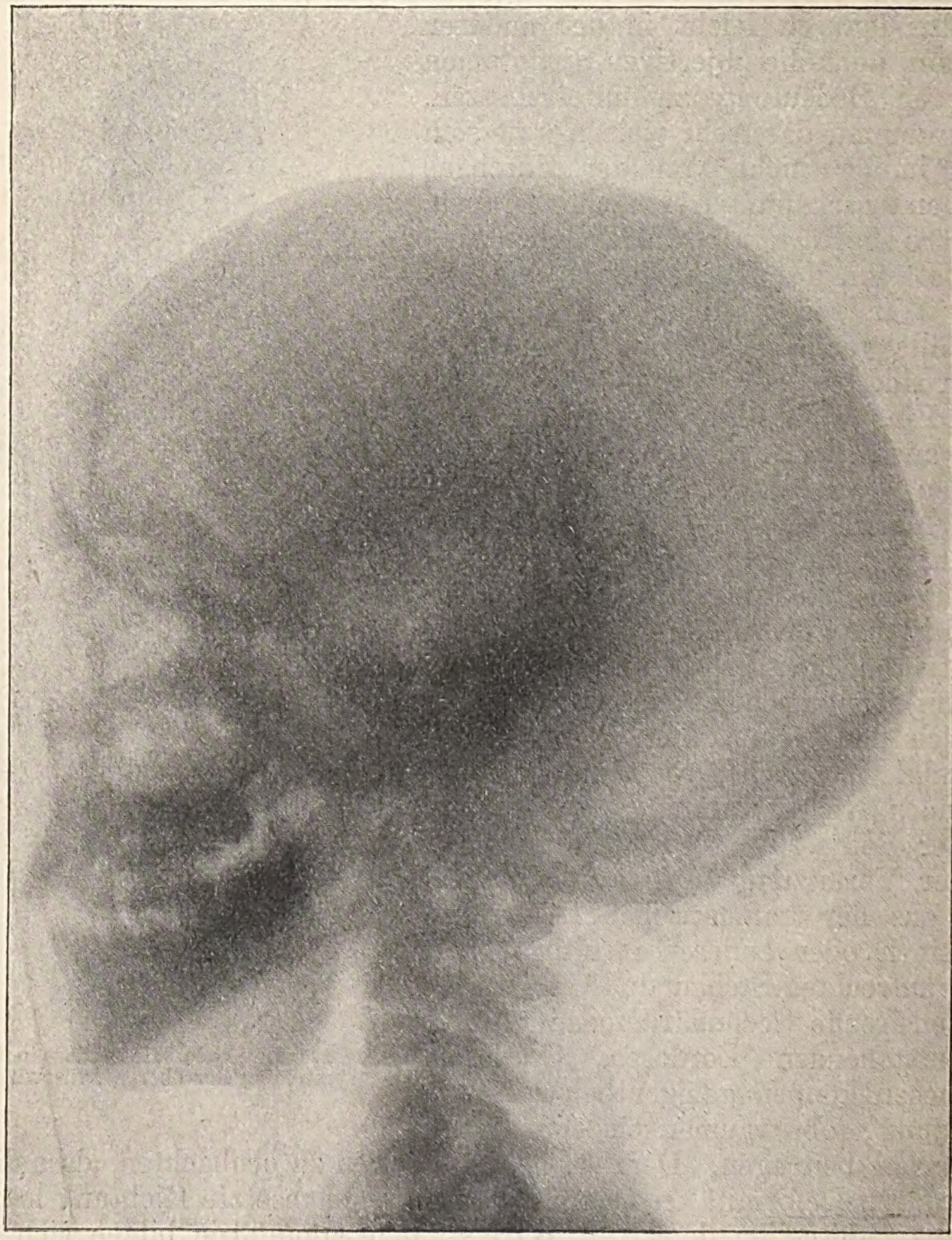


Fig. 227. Röntgenphotographie. Funkeninductor von 15 cm Funkenlänge, Röhre von Gebbert, Reiniger und Schall. Expositionszeit 12 Minuten.

Knochen einen überaus fördersamen Einfluss gehabt. Insbesondere hat man durch das Röntgenverfahren werthvolle Aufschlüsse über viele Einzelheiten der Fracturen und Luxationen erlangt. Aber rücksichtlich der Wirbelsäule hat seine Leistungsfähigkeit doch sehr enge Grenzen. Das

Rückgrat ist in denjenigen Abschnitten, welche entschieden am häufigsten verletzt werden, nämlich am Uebergange der Brust- in die Lendenwirbelsäule, für eine Durchleuchtung nicht hinreichend zugänglich, und so erhalten wir immer nur allzu verschwommene Bilder, als dass sich aus ihnen etwas herauslesen liesse. Nachdem in dem letzten Jahre die einschlägige Technik wieder so überraschende Verbesserungen in der Röntgenphotographie gemacht hat, ist aber wenigstens der Halstheil der Wirbelsäule so weit sichtbar zu machen, dass man wiederholt schon ausschlaggebende Resultate für die Diagnose erhalten hat. Wir haben selbst noch wenig Erfahrungen nach dieser Hinsicht gesammelt. Aber Herr Professor Oberst in Halle, einer der verdienstlichsten Förderer dieser neuen Untersuchungsmethode, schreibt uns, dass er den Sitz von Fracturen auf der photographischen Platte gewöhnlich

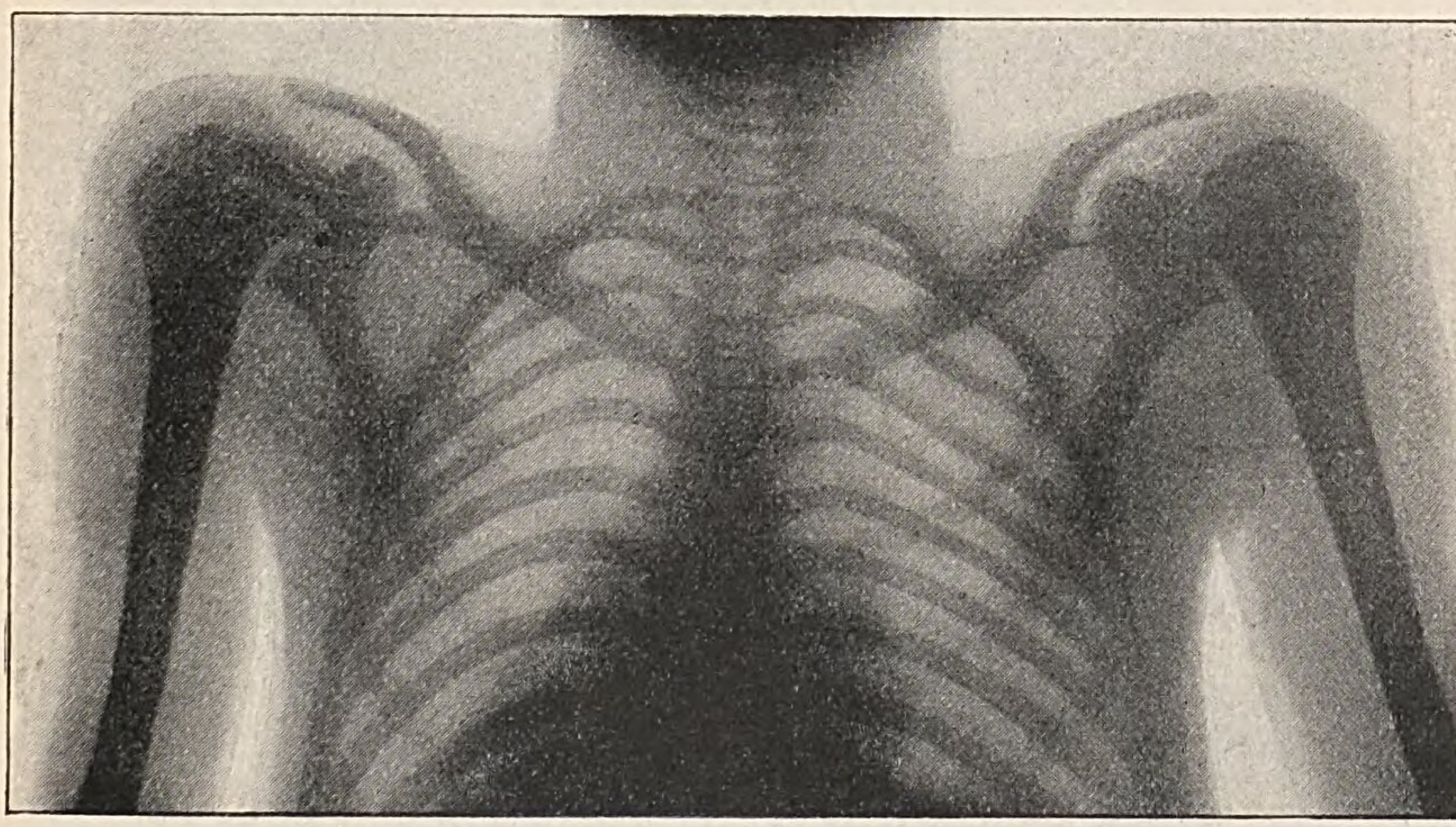


Fig. 228. Die Wirbel sind bis zum 2. Brustwirbel differenzirbar.

ganz gut habe sehen können, und dass es ihm zweimal gelungen sei, eine Dislocation mit Zerreissung der Bandscheibe zu erkennen, wo man einen Wirbelkörperbruch annehmen zu müssen glaubte. Die Obduction bestätigte beide Mal das Ergebniss der Röntgenuntersuchung. Auf seine Therapie hatte bis dahin das Verfahren keinerlei Einfluss.

Rumpf berichtet, dass er durch das Röntgenbild einmal eine Dislocation des 4. Halswirbels habe aufs Deutlichste nachweisen können, wo die äussere Untersuchung keinerlei Anomalie ergeben habe. Dieser Autor hofft sogar, Blutungen in den Rückenmarkscanal und in das Rückenmark nachweisen zu können, da auch die Knochen für die Röntgenstrahlen nicht völlig undurchgängig seien, und Blutergüsse sich als scharfe Schatten documentirten. So weit wird man seine Erwartungen vorsichtigerweise wohl nicht ausspannen. Wir wollen sehr zufrieden sein, wenn uns das Verfahren Fracturen und Dislocationen am Wirbelskelett erkennen lässt, und das ist für den Halstheil bereits jetzt möglich. Man kann überaus deutlich die Contouren der Wirbelkörper, die hellere Zwischenschicht der Bandscheiben, ja sogar die Dornfortsäte

noch deutlich erkennen. Aber vom 3. Brustwirbel ab verschwimmen diese Contouren. Bei einer Expositionszeit von 12 Minuten erhält man mit Funkeninductoren von 15 cm Funkenlänge von der Halswirbelsäule erwachsener Menschen gute Photographieen.

Aber so willkommen uns dieses Verfahren zur Erkennung von Knochenverletzungen ist, so ist aus zwei Gründen vor einer Ueberschätzung desselben ernstlich zu warnen. Einmal nämlich kann nicht

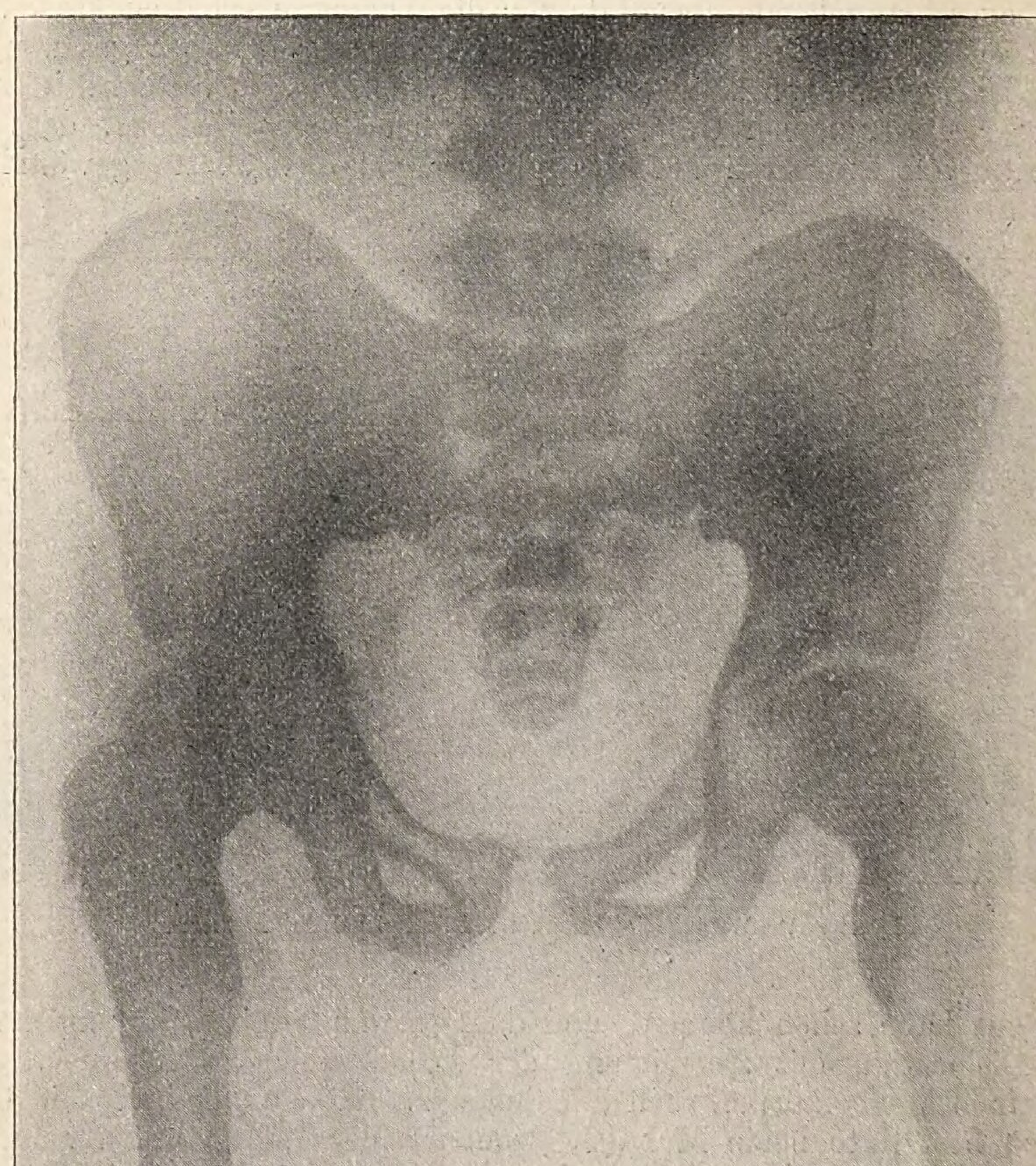


Fig. 229. Die drei unteren Lendenwirbel sind noch leidlich erkennbar.

überall, wo solche Verletzungen vorkommen, ein Röntgenapparat stehen, dessen Anschaffung und Erhaltung sich doch immerhin auf Tausende von Mark beläuft. Andererseits aber verbietet die Gefahr einer Verschlimmerung des Zustandes und nicht selten die Rücksicht auf die Qualen des Patienten, ein so langes Manipuliren mit ihm, wie es dieses Verfahren nun einmal mit sich bringt. Durch letzteren Umstand erfährt seine Anwendung bei Frischverletzten eine erhebliche Einschränkung. Was es bei älteren Verletzungen der Wirbelsäule zu leisten vermag, ob es auf die Therapie und besonders auf die Frage:

Trepaniren oder nicht? einen Einfluss gewinnen wird, das wird erst die Erfahrung der Zukunft lehren. Wir geben zur Veranschaulichung dessen, wie weit die Wirbelsäule überhaupt erkennbar, noch zwei weitere Aufnahmen des Brust- und des Lendenkreuzbeintheiles der Wirbelsäule.

Capitel XIII.

Die Behandlung.

§ 234. Die Behandlung der Rückgratverletzten muss vom Augenblick des Unfalls an eine überaus behutsame sein, das gilt für die an der Halswirbelsäule Verletzten in erhöhtem Maasse, in geringerem indess auch für Verletzungen an der Brust- und Lendenwirbelsäule. Der Transport und die Entkleidung der Kranken ist mit ganz besonderer Vorsicht vorzunehmen, wenn nicht das Rückenmark, mag es bis dahin unbeschädigt oder schon mehr oder weniger an der Verletzung betheiligt sein, noch weiterer Gefahr ausgesetzt sein soll. Aber freilich, die Zeugen eines solchen Unfalls, und wären es auch Aerzte, wissen nicht immer sogleich, worum es sich handelt. So kann unverschuldet leicht eine nachträgliche Verschlimmerung herbeigeführt werden. Wiederholt wurde uns von unseren Patienten angegeben, dass sie im Augenblick des Unfalls selber nichts von dem Bruch im Rückgrat verspürt hätten, dass es aber beim Aufheben oder sonst beim Transport laut gekracht habe, und dass bei dieser brüsken Behandlung wohl die Wirbelsäule zerbrochen worden sei. Es ist also sehr wohl denkbar, dass der Arzt seine Gehülfen und Wärter, manchmal wohl auch sich selbst gegen derartig unzutreffende, aber sehr nahe liegende Beschuldigung zu vertheidigen hat. Es fühlen die Patienten das Crepitiren der Fragmente beim Aufheben und sie halten das, weil sie solches im Moment des Traumas nicht beachtet haben, für ein Zeichen des Einsetzens einer Fractur und Dislocation.

Der Transport geht oft unter überaus schwierigen Verhältnissen vor sich, und so lassen sich manchmal Gefährdungen des Rückenmarks wirklich nicht vermeiden. In den Steinkohlengruben liegen die Arbeitsstätten, wo es so oft durch Verschüttung zu Wirbelsäulenbrüchen kommt, manchmal fünf und mehr Kilometer weit vom Förderschacht entfernt. So weit muss der Verletzte in Ermangelung anderer Transportmittel in dunklen, engen und niedrigen Gängen getragen werden. Tragbahren können aus Rücksichten auf die Räumlichkeit nicht überall Verwendung finden. Wo Seilfahrt zur Beförderung aus der Tiefe dient, ist der Transport ans Tageslicht sehr leicht, nicht so, wenn die Hinaufschaffung auf Fahrkünsten oder gar auf Leitern vor sich gehen muss. Im Allgemeinen erscheint es zweckmässig, derart Verletzte unter den Schultern fassen und die unteren Extremitäten nur leicht aufheben zu lassen. So erreicht man für den Brust- und Lendentheil der Wirbelsäule die stets zweckmässige Extension. Zeigt der Kopf

labile Haltung, so ist er in Mittelstellung, am besten gegen die Brust des Transporteurs zu fixiren.

Für einen weiten Transport aber wird man die Rückenlagerung auf einer festen Bahre als im Allgemeinen zweckmässig bezeichnen müssen. Ueberstrecken, nicht beugen der Wirbelsäule, das muss unser Grundsatz sein.

Hat man es auf den ersten Blick mit einer schweren Wirbelsäulenverletzung im Dorsolumbaltheil zu thun, dann empfiehlt es sich, die Kranken in einem provisorischen Bett über den ersten Shok und über die durch den Transport bedingte Erschöpfung hinwegkommen zu lassen. Inzwischen kann man für eine definitive Lagerung alles mit Musse vorbereiten.

Es ist bei Totalläsionen eine trostlose Aufgabe für den Arzt, den rettungslos dem nahen Tode entgegengehenden Patienten über Wochen und Monate hinweg zu bringen, um ihn endlich doch trotz aller Kunst und oft unglaublicher Mühen elend dahinsiechen zu sehen. Meist ohne erhebliche Schmerzen, vielfach durch lange Zeit bei bestem Allgemeinbefinden, so liegen die Bedauernswerthen da mit schlagendem Herzen und hoffendem Sinn und doch zur Hälfte körperlich todt. Sie essen und trinken, und der Körper verdaut und nimmt willig auf, aber von sich zu geben vermag er die naturgemässen Ausscheidungen nicht, und keine chirurgische Kunst vermag den Brand an den Druckstellen aufzuhalten.

Indess, es giebt Fälle, in denen unser wochen- und monatelanges Bemühen wenigstens eine theilweise Heilung zu erzielen vermag. Es gehört viel Kunst und vor Allem viel Sorgfalt dazu, solche Patienten über die Gefahren der ersten Wochen hinweg zu bringen; ihre Fortschritte in der Genesung aber gewähren dafür auch eine reine Freude.

Wir bringen jeden Rückgratverletzten, wenn er halbwegs über den Shok hinaus ist, in ein Vollbad: ein Bettlaken über den Wannenrand gezogen, ermöglicht, dass er in horizontaler Lage überall abgeseift werden kann. Eine überaus gründliche Reinigung der Körperoberfläche im warmen Bade ist gegenüber der zu erwartenden Decubitalgangrän durchaus nothwendig. Um ein allzu häufiges Umwenden zu vermeiden, lassen sich hier schon die nöthigen Erhebungen durch Inspection und Palpation der Wirbelsäule machen. Man kann auch, indem man an den Schultern und an den Unterschenkeln sanft und gleichmässig ziehen lässt, auf einen etwaigen Gibbus gleichzeitig drückt, schon hier einen Anhalt darüber bekommen, bis zu welchem Grade die Deformität sich ausgleichen lässt.

Wenn schon für jeden Schwerkranken ein gutes Bett von Bedeutung ist, für den Rückenmarksverletzten ist die Lagerstätte mit besonderer Sorgfalt herzurichten. Wir legen ihn in eine besonders lange Bettstatt mit allen Vorrichtungen zur Extension und Contraextension für den Fall, dass eine solche nöthig werden sollte. Ein flaches Wasserkissen, nicht ein Luftring, dient der Kreuz- und Gesässgegend als Unterlage. Die ganze Betttuchfläche, der der Körper aufruht, pflegen wir mit einer dünnen Lage von Wundwatte von vornherein zu bedecken. Mit besonderer Sorgfalt aber werden die Stellen gepolstert, auf welche Körpertheile zu liegen kommen, die erfahrungsgemäss am ehesten zu Decubitus neigen. Das sind die Hacken, die

Waden, die Glutäal- und Sacralgegend. Diese bedeckt man zweckmässig von vornherein schon mit Borsalbelappen. Die Beine werden leicht gespreizt gelagert, um sowohl Druckbrand an der Innenseite der Kniee und an den Knöcheln zu verhüten, und weil die gleichzeitige Blasenlähmung meist die Aufstellung eines Uringefässes zwischen den Oberschenkeln erfordert. Für die Aftergegend muss in weitem Umfange unter der Polsterwatte ein undurchlässiges (Wachstuch-) Laken ausgebreitet werden, damit die Entleerungen nicht in die Matratze eindringen können. Für Kranke mit Incontinentia alvi et urinae hat man Betten construirt, in die ein mühelos entfernbares closetartiges Mittelstück eingeschaltet ist. In den oberschlesischen Knappschafts-Lazarethen haben sich derartige Betten vielfach bewährt, weil die Reinigung dadurch ohne wesentliche Lageveränderung des Patienten vorgenommen werden kann.

Gegenüber der Gefahr des raschen Decubitus hat man vielfach empfohlen, die Schwerverletzten von vornherein oder aber alsbald nach Ausbildung eines grösseren Decubitus in das permanente Wasserbad zu legen. Wir sind mehr und mehr davon zurückgekommen, weil es sich zeigte, dass auch im Bade Decubitus nicht zu vermeiden ist und weil eine Ruhigstellung der Wirbelsäulenfragmente bei dieser Behandlungsmethode absolut ausgeschlossen. Die Consolidation bleibt in Folge der häufigen Verschiebung entweder ganz aus oder sie erfolgt in maximaler Dislocation, da die Haltung im Bade das Gegentheil derjenigen ist, welche wir durch Extension zweckmässigerweise anstreben.

Später, wenn die Bruchstelle consolidirt ist, sind Bäder nicht blos zur Heilung des Decubitus, sondern auch zur Anregung des ganzen Bewegungsapparates überaus zweckmässig und oft von sehr erfreulicher Wirkung.

§ 235. Die Behandlung der Wirbelsäulenverletzungen hat zwei Ziele, nämlich die Zusammenheilung des knöchernen Rückgrats in möglichst guter Stellung und die Herstellung der günstigsten Heilungsbedingungen für seinen nervösen Inhalt. Fassen wir zunächst die *Skelettläsion* ins Auge.

Haben die Fragmente ihre Lagebeziehungen zu einander nicht wesentlich geändert, dann erübrigt sich zwar jede Einrichtung, nicht aber die *Fixirung*. Denn bei der balancirenden Haltung des Rumpfes, dem die lädirte Wirbelsäule als Stütze dient, kann leicht eine nachträgliche Dislocation zu Stande kommen. Zudem müssen wir noch einem anderen schädlichen Factor auch bei leichteren Verletzungen entgegentreten, der Belastung. *Die Entlastung von Wirbeln, die in ihrer Structur durch das Trauma,* ob auch leicht, *lädirt* und so widerstandsunfähiger geworden sind, *ist eine höchst wichtige Aufgabe.* Sie ist gerade bei den ohne erhebliche Deformität, ohne Dislocation der Fragmente und ohne erhebliche Markläsion einhergehenden Fällen von Contusion und leichten Compressionsfracturen nothwendig. Hier ist aber ein um so strengeres Regime erforderlich, weil die Patienten sich bald wieder gehfähig fühlen und die Nothwendigkeit einer unbequemen Lagerung nicht leicht einzusehen vermögen. Ermahnungen reichen nicht hin, um einen Menschen, der die Schwere seiner Verletzung und ihre Folgen nicht kennt, über

4—6 Wochen hin in absoluter Rückenlage zu halten, so ist es nothwendig, diese Patienten gewissermassen in Fesseln zu legen. Wir verwenden dazu in der Regel den Extensionsapparat, extendiren an den Beinen und am Kopf mit wenig Belastung, da wir eben nicht auf die Extension dabei abzielen, sondern lediglich darauf, den Patienten ohne grosse Unbequemlichkeit in gerader und constanter Rückenlage zu erhalten. Das mag dem Patienten selber etwas brutal erscheinen, aber gegenüber den Folgen einer nicht mit genügender Voraussicht behandelten Wirbelfractur ist es nicht nur erlaubt, sondern dringend geboten. Die Frage wäre, ob man nicht dasselbe: Fixirung und Entlastung, auf andere Weise noch erreichen könnte, etwa mit Corsetts von Gyps, mit Stützapparaten oder wie immer. Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass wir die Ausbildung eines Gibbus auf diese Weise nicht hintanhalten können. Eine absolute Entlastung ist eben nur durch zweckmässige Lagerung im Bett zu erreichen. Einem so umfangreichen Gypsverbande aber, wie ihn Calot nach seinem forcirten Redressement des Gibbus cariösen Ursprungs anempfiehlt, ist jedenfalls eine langdauernde Rückenlage an Bequemlichkeit bei weitem vorzuziehen.

Die Gypspanzer oder dafür eintretende Corsetts oder maschinelle Apparate müssten so schwer und fest hergestellt werden, dass die Patienten kaum damit gehen könnten. Es handelt sich ja immer um erwachsene, meist kräftige Personen. Bei nicht ganz solider Anfertigung ist jedenfalls die Immobilisirung sehr wenig, die Entlastung des lädirten Wirbelkörpers aber so gut wie nie gewährleistet.

§ 236. Wenn wir es nun mit schweren Rückgratverletzungen mit sichtbarer Deformität zu thun haben, dann stehen wir vor der Aufgabe der Einrichtung der Fractur bezw. der Luxation. Die Reduction ist in sehr vielen Fällen überraschend leicht, manchmal gerade bei den allerschwersten. Es ist durchaus nicht immer ein Kraftaufwand nöthig, wie Poller meint, der jener Gewalteinwirkung, dem Trauma, einigermassen entspricht. Nur wenn die Seitentheile stark in Mitleidenschaft gezogen sind, wenn die Gelenkfortsätze luxirt und verhakt, gebrochen und in einander gespiesst sind — und das sind meist hoffnungslose Fälle —, haben wir Schwierigkeiten, die normale Stellung wieder hervorzubringen. Meist gelingt die Reduction, indem man ein weiches Kissen unter die kyphotische Stelle schiebt, sobald man den Patienten in Rückenlage bringt. In der Rauchfuss'schen Lagerung bezw. einer zweckmässigen Modification derselben werden traumatische Deformitäten am besten redressirt. Dann ist keine Extension oder wenigstens nur eine sehr geringe nöthig. Man hört und fühlt es krachen und crepitiren an der Bruchstelle, und der Buckel ist verschwunden. Da aber durch die Compression der Wirbel nun einmal ein Raum ausgespart ist, der eben nur bei Achsenknickung ausgefüllt wird, so ist es schwer, die verbesserte Stellung der Wirbelsäulenfragmente zu erhalten. Das ist aber auch nicht zu verlangen; die Erfahrung lehrt: Es ist bei stärkeren Compressionsbrüchen unmöglich, dass die Wirbelsäule ohne Deformität wieder ein tragfähiger fester Stab werden kann. Wir dürfen uns also nicht wundern und es auch nicht erwarten, dass schwerere Fracturen

ohne Missstaltung der sichtbaren Contouren ausheilen. Eine absolute Fixation der Fragmente aber verbietet sich bei Leuten mit schwerer Rückenmarksverletzung überhaupt. Extension an den Beinen, oder gar ein Gypskürass wird nicht vertragen, da sofort Druckbrand an den gelähmten Körpertheilen auftritt. Trotzdem sehen wir auch ohne diese Massnahmen die Wirbelfracturen mit totaler Markläsion verhältnissmässig günstig heilen, weil die Lähmung der unteren Gliedmassen und gelegentlich auch der Rumpfmuskeln im höchsten Maasse die Forderung der absoluten Rückenlage gewährleistet.

Wenn es die Versteifung der Fragmente nöthig machten, hat man gelegentlich mit grossem Kraftaufwande die Deformität zu beseitigen gesucht. Malgaigne hat schon 1843 eine Lendenwirbelfractur mit kräftiger Extension und directem Druck auf den Gibbus mit gutem Erfolg, wie er glaubt, auch für das Rückenmark eingerichtet. Er berichtet auch, dass W. Tuson in England und Grawfort mit der unmittelbaren Reduction überraschend gute Resultate gehabt haben. Es ist seitdem dieses Reductionsverfahren durch kräftige Extension und vorsichtigen directen Druck auf die Fracturstelle von allen Chirurgen empfohlen worden (Albert, König). Der erfahrene Astley Cooper hatte keine Sympathieen für die unmittelbare Reduction. Er gab zwei Bedenken Ausdruck, die seitdem besonders von den Anhängern des blutigen Vorgehens immer wieder geltend gemacht worden sind: die Gefahr der Vermehrung des Druckes auf das Mark oder des Eintreibens von Splittern in dasselbe, und die Unmöglichkeit, eine Reposition der Fragmente zu erzielen und zu behaupten. Sind diese Einwände nun in der That berechtigt? Wir glauben es nicht. Wo es nämlich überhaupt zur Absprengung und Versprengung von Trümmern in den Wirbelcanal kommt, wo also das Ligam. longit. posterius zerrissen ist, da ist auch stets das Rückenmark in einem Grade zertrümmert, dass eine Wiederherstellung der lichten Weite des Wirbelcanals nichts mehr zu retten vermag. Die Totalläsion des Marks macht überdies durch Decubitus jeden ernsten Immobilisirungsversuch illusorisch. In diesen Fällen ist also durch eine mässige Reduction nichts zu verderben.

Wo aber das Rückenmark auf seinem Querschnitt noch theilweis erhalten ist, wo man also durch Herstellung des Rückgratcanals die möglichst günstigen Heilungsbedingungen für die Rückenmarkswunde oder aber, bei intactem Mark, nur die richtige Stellung der Fragmente durch die Reduction bezweckt, da sind das hintere Längsband und die Zwischenbogenbänder unversehrt. Das erstere spielt in der Frage der Reduction eine besonders wichtige Rolle. Es sind vorwiegend Keilfragmente der Wirbelkörper, die bei Fracturen bezw. Luxationsfracturen sich in den Wirbelcanal dislociren. Die Wirbelkörper nun stecken zwischen dem vorderen und hinteren Längsbande wie in einem Schlauch, der hinten und vorn verstärkt, die Fragmente im gegebenen Falle zusammendrängt und zusammenhält, wenn man ihn in der Längsrichtung anspannt. Lässt die Anspannung nach, so tritt leicht wieder eine Verschiebung ein, wie man sich an Leichen mit derartigen Verletzungen überzeugen kann.

Durch die Anspannung dieses hinteren Längsbandes erreichen wir aber auch die Einreihung jener prominenten oberen Wirbelkante,

über die das Rückenmark, nach Chedevergne's Ausdruck, sich wie die Violinsaite über ihren Steg spannt. Durch die gleichzeitige Anspannung der Summe von Zwischenbogenbändern aber bewirkt man auch die Zurückführung des seiner Kante genäherten, nächst oberen Wirbelbogens, dem Andere (Felizet, Ménard, Chipault) die Hauptschuld an der Rückenmarksquetschung beimessen. Es giebt gar nicht so viel aufzuräumen im Wirbelcanal, wie dies die Fürsprecher der blutigen Operation immer darstellen. Wir tasten bei der unblutigen Reduction auch gar nicht so ganz im Dunkeln; für denjenigen, der sich von der grossen Gesetzmässigkeit der Bruchformen an der Wirbelsäule überzeugt hat, ist die Methode der Reduction und Extension nicht blos ungefährlich, sondern auch wirklich rationell.

Auch Calot's mit überraschender Kühnheit vorgenommenes Redressement forcé bei tuberculöser Caries der Wirbelsäule hat gezeigt, dass Druckbeschädigungen des Marks verhältnissmässig selten sind. Wenn wir überdies behutsam zu Werke gehen, so lassen sich Compressionserscheinungen vielleicht rechtzeitig bemerken. Wir könnten uns denken, dass Kriebeln, ausstrahlende Schmerzen, Zuckungen in den bis dahin noch nicht gelähmten Körpertheilen die Vorboten der Gefahr sind. Wir haben, um diese Zeichen beobachten zu können, das gewaltsame Redressement nie in Narkose ausgeführt. Man benöthigt der Narkose auch nur in jenen extremen hoffnungslosen Fällen von Totalluxationsfractur mit totaler Durchquetschung des Rückenmarks. Diese aber soll man doch mit uneingerichteter oder nur unvollständig reponirter Wirbelfractur sterben lassen. Bei mittelschweren Compressionsfracturen mit Dislocation knickt sich die Wirbelsäule allmälig doch wieder bis zu einem gewissen Grade, mögen wir nun die Reposition mit Aufwendung höchster Gewalt in Narkose oder unter sanfterem Druck ohne solche vornehmen.

Bei Fracturen der Extremitätenknochen kann man im Allgemeinen sagen, je sorgfältiger und kunstgemässer die Behandlung, desto geringer die Deformität und die Functionsbehinderung des gebrochenen Gliedes. Bei der Wirbelsäule trifft dies entschieden nicht so regelmässig zu. Wenn wir Wirbelsäulenbrüche ohne Markläsion in weniger als 4 oder 6 Wochen aufstehen liessen, und es zeigte sich dann, dass der anfänglich beseitigte Gibbus wiederkehrte, so machte man sich Vorwürfe, dass man zu kurze Zeit die entlastende Behandlung durchgeführt hatte. Nun bedingt aber manchmal eine schwere complicirende Markläsion eine viel längere, oft ebenso viel Monate währende Rückenlage. Und trotzdem hatten wir schliesslich eine enorme Deformität, wo doch während der ganzen Zeit der Bettruhe keine mehr zu sehen war.

Fall 128. Compressionsfractur des 12. Brust- und 1. Lendenwirbels. Anfänglich ohne Deformität. Später starker Gibbus.

Der 28jährige Häuer Josef Martin (aufgenommen 25. September 1886, entlassen 24. Juni 1887) lag 4 Wochen in Extension und darauf noch volle 4 Monate in absoluter Rückenlage, weil die gelähmten Beine und der Decubitus nicht früher ein Aufstehen oder Aufsitzen erlaubten. Die mühelos beseitigte ursprüngliche Knickung schien in der That auch völlig und dauernd ausgeglichen. Aber sobald die ersten Gehversuche gemacht wurden, stellte sich allmälig die ursprüngliche Knickung der Wirbelsäule wieder her und sie erreichte schliesslich wieder einen solchen Grad, wie ihn die 5 Wochen

vor der Entlassung gemachte photographische Aufnahme darbietet. Es handelte sich um eine Compressionsfractur des 12. Brust- bezw. 1. Lendenwirbels. Die Dornfortsätze derselben stehen weit aus einander und bilden zusammen einen rundlichen starken Vorsprung am Rücken des in dieser Höhe stark nach vorn gebeugten Patienten. Die Verletzung des Rückenmarks betraf, nach den sensiblen und motorischen Erscheinungen zu urtheilen, das 4. Lumbalsegment. Der Patient, welcher eine beiderseitige Peroneuslähmung und auch eine gewisse Blasenschwäche zurückbehielt, musste als total erwerbsunfähig entlassen werden. Er ist 2 Jahre später, soweit sich ermitteln liess, an Sepsis gestorben, die von erneut aufgetretenen Decubitalgeschwüren ausging.

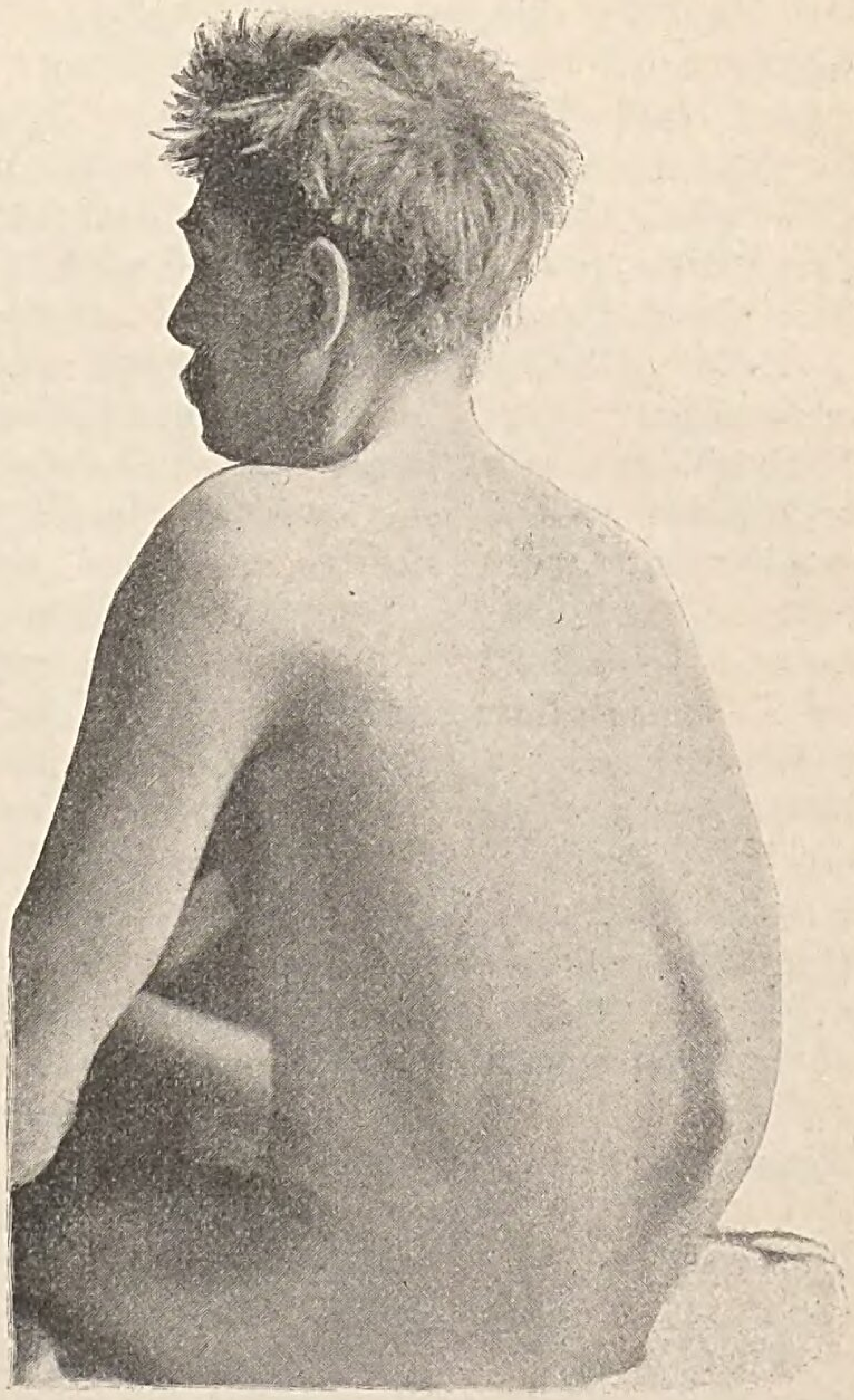


Fig. 230. Compressionsfractur des 12. Brust- und 1. Lendenwirbels. Anfänglich ohne Deformität geheilt. Später bildete sich dieser Gibbus aus.

Die Reduction führt man in der Weise aus, dass man den Verletzten in Seitenlage oder aber in Bauchlage schwebend halten lässt, indem je zwei Gehülfen unter den Armen bezw. am Becken anpacken und, gleichmässig kräftiger werdend, den Rumpf ausziehen. Der Leiter des Verfahrens hält, an der Seite des Kranken stehend, beide Hände flach über dem Gibbus und controlirt die Verschiebung. Schliesslich hilft er durch Druck mit der flachen Hand nach, um den Buckel wegzudrücken. Bleibt auch ein Theil davon übrig, so soll man es ruhig dabei bewenden lassen, da bei halbwegs erheblicher Wirbelcompression eine complete und dauernde Einrichtung überhaupt illusorisch ist. Der Schmerz, den die Patienten dabei empfinden, ist im Allgemeinen nicht grösser als bei der Einrichtung einer Extremitätenfractur, meist viel geringer. Man darf ihn also den Patienten auch ohne Narkose zumuthen.

Die seltenen reinen Luxationen, bei denen die Verschiebung meist eine besonders starke, lassen sich Dank der sagittalen Stellung der Gelenkfortsatzflächen auffallend leicht bei mässiger Extension und directem Druck reponiren. Nimmt man diese Manöver am Bett des Patienten vor, dann kann man ihn leicht, ohne dass sich die Verhältnisse ändern, in die richtige Lage bringen. Nichtgelähmte oder nur theilweise Gelähmte bedürfen einer energischen Extension: Glisson's Schwebe an den Kopf, Gegenzug an den Ober- oder Unterschenkeln

mit Heftpflasterbindenzug. Bei Paraplegischen ist wegen der Gefahr des Decubitus jeder Druck an den unteren Extremitäten zu vermeiden und auch überflüssig.

Neben dieser unblutigen Reductionsmethode hat die operative, blutige Behandlung der Rückgratsverletzungen in allen Zeiten die Internen wie die Chirurgen beschäftigt. Wir müssen ihr deshalb einige ausführliche Bemerkungen widmen.

§ 237. Als Paulus von Aegina, im 7. Jahrhundert v. Chr., als Erster wie es scheint, mit den Worten: „Audebis etiam sectione ossiculum quod premit, eximere“ den Vorschlag zur operativen Behandlung von Rückgratverletzungen machte, unterliess er es nicht, die Aerzte zu ermahnen, sie sollten dies nicht thun, ohne vorher den Patienten auf die damit verbundene Gefahr aufmerksam zu machen. Seit jenen fernen Jahrhunderten ist die Frage: „Soll man bei traumatischen Rückenmarksverletzungen mit Messer und Meissel vorgehen oder nicht?“ noch immer unentschieden. Wenn man die zahllosen Rathschläge, wenn man die hundertfältige, aber immer nur Einzelerfahrungen bringende Casuistik durchstudirt, so kommt man zu dem wenig trostvollen Resultat, dass bei weitem häufiger kühner Wagemuth als Objectivität und wissenschaftliche Ueberzeugung bisher den Operateuren das Messer in die Hand gedrückt hat. Nicht selten aber ist es die Hoffnungslosigkeit des Falles gewesen, die wenigstens ein gewisses Recht zum Eingriff gegeben hat. Dann hat aber auch dieser letzte Versuch, einem Gelähmten wieder auf die Beine zu helfen, in der Regel wenig, wie es uns scheinen will, sogar nichts geholfen. Wie trostlos aber auch das Ergebniss des Studiums der Geschichte dieser Operation ist, die mit der Anti- und Asepsis gemachten Fortschritte in der chirurgischen Kunst und die vervollkommnete Diagnostik lassen doch hoffen, dass sie, wenn auch in sehr eingeschränktem Maasse, in Zukunft immer wieder in Erwägung gezogen werden und manchen Segen stiften wird.

Aber die Erfolge eines blutigen Eingriffs sollten hinfort nicht bestimmt werden unter Ausserachtlassung des Heilungsergebnisses bei conservativer Behandlung. Das „Do-nothing-system“ ist gewiss verwerflich, aber verwerflicher noch ist die Beurtheilung einer eingreifenden Heilmethode nach Augenblickserfolgen oder gar nur nach dem Resultat quoad vitam, wo doch dasjenige quoad functionem allein massgeblich sein kann. Die Geschichte der sogenannten „Trepanation der Wirbelsäule“ oder der „Laminectomie“ lehrt leider, dass man nur zu oft leichtfertig, auf Grund ganz ungenügender Erfolge die Operation empfahl und nicht aus der Kenntniss der anatomischen Verhältnisse heraus den Antrieb zur Operation schöpfte. Aus zahlreichen Fällen dieser Art sei einer angeführt.

Bei einem Manne, der nach der ganzen Schilderung eine scheinbar totale Quetschung des Halsmarks etwa im 7. Cervicalsegment hatte, resecirte ein Amerikaner zunächst den Bogen des 3. und des 4. Brustwirbels, und als sich hier nichts fand, verlängerte er den Schnitt einfach so weit, bis er am 5. und 6. Halswirbel fand, dass hier die Bogen gebrochen waren. Voll Befriedigung entfernte er auch diese, und da der Patient erst am 5. Tage nach der Operation starb, glaubte er

sie getrost empfehlen zu dürfen. Auf noch tollere Leistungen lohnt es sich nicht einzugehen.

Den ersten Erfolg scheint Louis mit der Laminectomie gehabt zu haben. Er führte 1762 die Trepanation des Wirbelcanals wegen Schussverletzung aus bei einem im Gefecht verwundeten Offizier und glaubte der Entfernung von Fragmenten so viel Werth beilegen zu dürfen, um sagen zu können: „Quoiqu'il en soit, c'est une victime que l'art a soustrait à une mort certaine.“

Der jüngere Cline führte 1814 die Entfernung eines deprimirten Wirbelbogens aus. Trotzdem der Patient starb, machte die Operation Aufsehen. Ihre Empfehlung ging vor allen Dingen von der grundfalschen Voraussetzuug aus, dass die Rückenmarkscompression mit der Hirncompression bei Schädelverletzungen zu vergleichen, daher eine völlige Restitution nach Aufhebung des Fragments zu erwarten sei. Autoritäten wie Astley Cooper, Benj. Bell, Tyrrell und South erklärten sich deshalb für den Eingriff; aber Andere wie Charles Bell, John Bell, Benj. Brodie sprachen sehr lebhaft gegen denselben. Auch Malgaigne verwarf sie anfangs und empfahl, nur bei Bogenbruch mit Zangen den Dornfortsatz zu fassen und das hintere Fragment rückwärts zu ziehen. Mc Donnel und Stafford suchten statistisch zu erweisen, dass gerade Bogenbrüche besonders häufig seien, und der Erstere liess durch einen Schüler, Filson, ein ganz unzutreffendes Experiment zur Empfehlung der Operation publiciren. Man steckte einen Kautschukcylinder in den Wirbelcanal, zerbrach einen Wirbel mittelst eines Hammers und demonstrirte nun, wie der so zusammengepresste Kautschukschlauch beim Fortnehmen des Wirbelbogens wieder seine frühere Form annehme. Aber das Rückenmark ist kein Kautschukschlauch, und seine Destruction bei leichter Compression ist kaum mittelst der modernen Mikroskope, geschweige denn makroskopisch und unter den erschwerten Verhältnissen eines Operationsfeldes zu erkennen. Tillaux sprach bereits aus, dass Fälle, in denen die Autopsie complete Trennung der Medulla nachwies, auch durch eine Operation nicht hätten günstig ablaufen können. Er hebt hervor, dass die Diagnose sich vor der Operation nach Möglichkeit darüber klar werden müsse, ob das Mark durch ein Fragment oder durch einen extra- oder intramedullären Bluterguss comprimirt ist, ob partielle Erweichung oder complete Continuitätstrennung derselben besteht. Tillaux hatte aber die heute längst überwundene Ansicht, dass man durch die Operation eine Myelitis verhindern könne. Félizet hinwiederum glaubte, dass in den ersten Tagen leichter eine Myelitis entstehen könne, und empfahl daher das Zuwarten, die Spätoperation. Eine durch Sam. Gordon's Schrift hervorgerufene grosse Discussion in der Royal Medical and Chirurgical Society (9. XII. 1865) war der Ausgangspunkt weiterer Erörterung über diese wichtige Frage der blutigen Behandlung der Rückgrat- und Rückenmarksverletzungen. Jonathan Hutchinson verwarf danach auf Grund von 20 Beobachtungen an der Leiche die Trepanation, weil man die Gefahr der Pyämie und Meningitis hinzufüge und weil Knochendepressionen nach seiner Erfahrung sehr selten (nicht 1 : 20) sind, und weil es unmöglich wäre, diese wenigen auszuwählen.

Da mit der Einführung der Antisepsis und Asepsis die Haupt-

gefahr der Operation wegfiel, nahm man sie mit neuer Hoffnung wieder auf. Aber nun darf man nicht weniger als früher das functionelle Resultat ausser Acht lassen. Wenn Chipault auf 167 Fälle nur 12 Heilungen, 24 Besserungen zählt, so ist dieses statistische Ergebniss an sich schon nicht sehr ermunternd, es ist aber auch unseres Erachtens noch zu optimistisch. Denn unter diesen Erfolgen sind auch Fälle, die frisch nach der Verletzung operirt wurden, zu einer Zeit also, in der sich noch gar nicht sagen liess, ob der Fall nicht auch bei conservativer Behandlung gut ausgegangen wäre.

Bei der Beurtheilung der Erfolge blutiger Eingriffe wird man künftig vor allen Dingen berücksichtigen müssen, was die neueren Erfahrungen sowohl hinsichtlich der anatomischen Heilung von Rückenmarkswunden, sowie auch hinsichtlich der klinischen Diagnose solcher gelehrt haben. — Da wir nun bei totaler Querschnittszertrümmerung des eigentlichen Rückenmarksstammes eine Herstellung der nervösen Leitung überhaupt nicht mehr erwarten dürfen, so erscheint jeder Eingriff überflüssig, wo sich die Totalläsion mit Sicherheit feststellen lässt. Das ist aber am ersten Tage nur möglich, wenn die Wirbeldislocation eine so grosse und so sinnfällige ist, dass eine völlige Durchquetschung unbedingt angenommen werden muss. Die völlige schlaffe Lähmung mit Aufhebung der Sehnenreflexe ist erst nach Ablauf einiger Tage, etwa einer Woche, ein sicheres Zeichen totaler Querschnittsläsion. In den ersten Tagen nach dem Trauma kann auch eine partielle Markläsion diese Totalläsionssymptome mit Aufhebung der Reflexe machen und zwar durch Aufquellung und Durchblutung auch der intact gebliebenen Nervenbezirke. Nicht die Aufhebung der Sehnenreflexe an sich, sondern der dauernde Verlust derselben ist ein sicheres Zeichen der Totalquerläsion. Die operativen Erfolge nun bei solchen partiellen Läsionen, die im Anfang die Erscheinungen einer Totalläsion machten, sind es, welche zur Ueberschätzung der blutigen Behandlung geführt haben.

Nun könnte man einwenden, die Operation komme zu spät, wenn man immer erst abwarten wolle, bis sich die genannten Verhältnisse diagnostisch klären. Wir sind einerseits der Meinung, man kommt nicht zu spät, und wir haben andererseits die Ueberzeugung, dass das Manipuliren an einem frischverletzten Rückenmark durchaus nicht ungefährlich und im günstigsten Falle auch resultatlos ist.

Zu spät kommen wir nicht, denn wir haben früher auseinandergesetzt, dass es sich bei den traumatischen Erkrankungen der Wirbelsäule nur in äusserst seltenen Fällen darum handelt, eine Compression zu beseitigen. Die spinalen Symptome, welche nach einer solchen zurückbleiben, sind nicht der Ausdruck eines restirenden Druckes, wie er durch tuberculöse Granulationen dauernd, womöglich progressiv wirkt, sie sind der Effect einer jähen Läsion, die eben nur im Momente des Traumas zu Stande kommt. Sobald dieses vorüber, weichen die contundirenden Kanten wieder zurück, denn die Elasticität der Bandscheiben, der Wirbelspongiosa und des dorsalen Band- und Muskelapparates bewirkt ein sofortiges Zurückschnellen der geknickten Wirbelsäule. Was etwa noch zu thun übrig bliebe, das erreichen wir durch die Extension, das ist durch den Zug und Druck des hinteren Längsbandes.

Wer kann bei der Betrachtung des Operationsfeldes mit Ueberzeugung behaupten, dieses oder jenes Fragment des Wirbelkörpers hat auf das Mark gedrückt? Niemand; es sei denn die Durchquetschung des Marks eine ganz grobe, wie dies aber nur bei hoffnungslosen Fällen zumeist der Fall ist. Man kann bei der Obduction, also bei ad libitum eröffnetem Wirbelcanal nicht einmal sagen, hier oder da sitzt eine umschriebene Erweichung; es ist oft auch nicht möglich, nach Eröffnung der Dura ein solches Urtheil abzugeben. Wie viel weniger ist dies bei einer begrenzten operativen Eröffnung

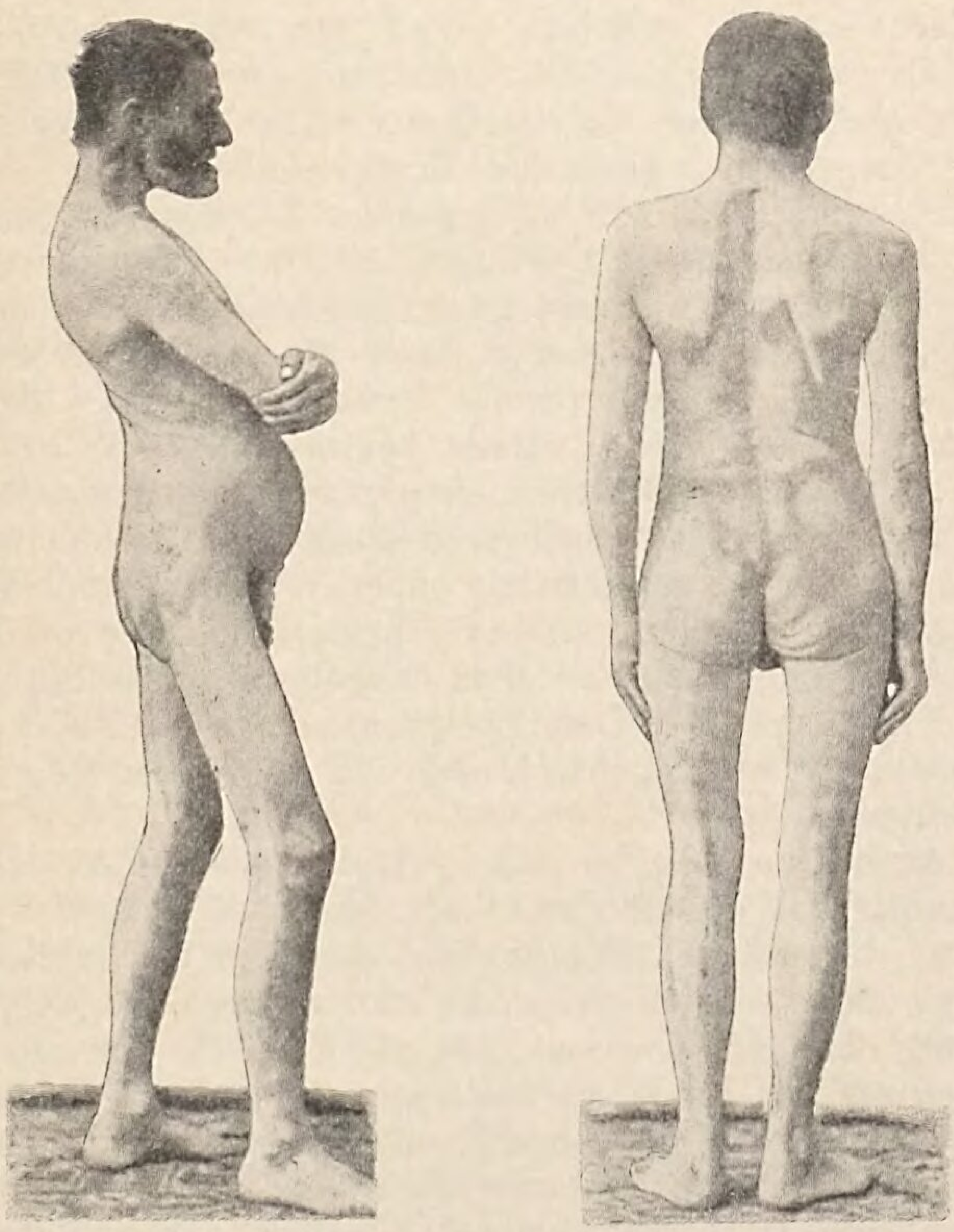


Fig. 231 und 232. Laminectomie am 1.—5. Brustwirbel. Körperhaltung nach 1 Jahr. (Abbildung von William White.)

des Rückgrats zu sagen! Intramedulläre, centralsitzende Blutungen werden am herausgenommenen Rückenmark äusserlich nicht erkannt, noch viel weniger offenbar bei der Laminectomie am Lebenden.

Hiermit kommen wir zu den offenbaren Schädigungen des operativen Eingriffs, mag er auch noch so günstig ablaufen. Haben wir einen Heerd, eine Querschnittsläsion diagnosticirt und finden wir sie nicht an der vermutheten Stelle, so wird man suchenderweise ober- und unterhalb des ersten Angriffsortes weiterreseciren. Das ist in der That in ausgiebigem Maasse geschehen: Ob immer zu Nutz und Frommen des Patienten? Wir haben keine Erfahrung darüber, und aus den Publicationen ist begreiflicherweise nicht recht zu ersehen, welche

Folgen die Entfernung mehrerer Wirbelbögen für den Menschen hat. Die Operateure haben in ihren Publicationen diesen Punkt wenig berücksichtigt. Wenn wir uns aber vorstellen, wie schwere Störungen in den statischen Verhältnissen durch eine Versteifung der Wirbelsäule hervorgerufen werden, so erscheint uns die Narbenbildung an der Rückseite mehrerer, oft einer ganzen Reihe von Wirbeln doch nicht ganz gleichgiltig. Eine Abbildung, die William White (Annals of Surgery, June 1888) giebt, scheint uns dies zu bestätigen. Das Bild zeigt die stark hintenübergeneigte Haltung der oberen Rumpfhälfte. Es waren ihm ein halbes Jahr vorher die Bogen des 1.—5. Dorsalwirbels entfernt worden, weil man einen Tumor in dieser Gegend vermuthete. Man fand nur Synechien der Meningen. Jedenfalls verdienen die etwaigen nachtheiligen Folgen der Laminectomie noch mehr Beachtung, als ihnen bisher gewidmet worden ist.

Aber es kann schon für ein gesundes Rückenmark nicht gleichgiltig sein, wenn man an ihm herumtastet, wie dies zur Aufsuchung eines Erweichungsheerdes unbedingt nothwendig ist. An einem theilweis erweichten Mark ist es sicher nicht ohne Schaden, wenn man es mit Haken u. dergl. beiseite drückt, wie dies zwecks Wegräumung von Fragmenten nöthig wäre. Dazu kommt, dass wir bei einer ausgedehnteren, wenn auch immer noch partiellen Querschnittsläsion, so gut wie bei einer totalen, schweren Decubitus bekommen können. Dieser kann für jede Immobilisirung nicht blos ein Hinderniss werden, er ist auch leicht die Ausgangsstelle für bacterielle Infection des Wirbelcanals. Wir kommen also zu dem Ergebniss, dass auch in den Zeiten der Asepsis die Laminectomie am Frischverletzten nicht angezeigt, weil nicht ohne Gefahren, in der Regel aber ohne erweisbaren Nutzen ist.

Eine Ausnahme möchten wir indess doch gelten lassen. Wir halten ein blutiges Vorgehen auch am Frischverletzten — abgesehen von den schon behandelten Schuss- und manchen Stichverletzungen — für angezeigt, wenn es sich um einen oder mehrere Bogenbrüche durch directe Gewalt handelt. Hier lässt sich nicht, wie bei den Compressionsfracturen und Luxationsfracturen, der auf das Mark drückende Bogen zurückführen durch Geraderichtung und Extension. Da die benachbarten Wirbelringe in unverrückbarem Lageverhältniss zu einander stehen, so ist ein einrichtender Effect durch Extension oder Flexion nicht zu erzielen, um so mehr als die deprimirten Bogenschenkel sich zwischen den Fracturflächen schwer durchziehen lassen. Hier also ist die blutige Hebung angezeigt, um im Wirbelcanal, wenn nicht eine Entlastung des bedrückten Rückenmarks, so doch normale Circulationsverhältnisse herzustellen. Der Entschluss zu dieser Operation ward uns mehrmals dadurch erleichtert, dass die directe Gewalt gleichzeitig eine offene Weichtheilquetschwunde gesetzt hatte. Für den sofortigen Eingriff bei Bogenbruch sind auch Thorburn, Dandridge, Kirmisson, die sonst keine Freunde der Frühoperation sind. Gerade die isolirten Bogenbrüche sind es, bei denen viele Autoren augenfällige Erfolge erzielt zu haben meinen, die sie für die operative Behandlungsmethode überhaupt ins Feld führen (Macewen, Parona, Lloyd, Schede u. A.). Man darf indess diese Erfolge nicht überschätzen, denn isolirte Bogenbrüche führen selten zu totaler Querschnittszertrüm-

merung, weil die Depression durch das Aufstossen beider Fragmentenden auf den Wirbelkörper ihr Ende erreicht, noch ehe das zwischen den beiden Schenkeln im Winkel liegende Rückenmark total durchgequetscht ist. Es waren also meist partielle Läsionen, mit denen es die erfolgreichen Operateure zu thun hatten, die sich immerhin als totale klinisch manchmal dargestellt haben mögen.

An dem langwierigen Krankenlager mancher Wirbelsäulenverletzter ist wohl jedem Chirurgen einmal der Gedanke gekommen, ob er nicht vielleicht durch einen operativen Eingriff noch etwas helfen könne. Von vielen Seiten ist daher die Spätoperation auch vorgenommen und empfohlen worden. Der Werth derselben ist wohl noch schwerer richtig abzuschätzen als derjenige der Frühoperation. Hier kann erst die Zukunft mit einem grösseren Material objectiv beobachteter Fälle die Entscheidung bringen. Wir selbst haben uns nie entschliessen können zu einem operativen Eingriff, weil wir, wie schon oben auseinandergesetzt, nicht in einer über das Trauma hinaus wirksam bleibenden Compression, sondern in der momentanen Contusion die Ursache für die zurückbleibenden Lähmungserscheinungen sehen. Nur wenn man Veranlassung hat, eine nachträgliche Verschlimmerung der Spinalsymptome auf adhäsive Processe zwischen den Rückenmarkshüllen und den mehr oder weniger dislocirten Wirbeln zurückzuführen, möchten auch wir einen nachträglichen blutigen Eingriff für gerechtfertigt halten.

Intra- und extramedulläre Blutung wird von vielen Autoren (William White u. A.) als Indication für die Laminectomie angeführt; nach den oben (§ 86) gemachten Auseinandersetzungen über diese können wir darin keine Anzeige für ein operatives Vorgehen erblicken.

Da wir indess für, freilich sehr eingeschränkte, Fälle die operative Behandlung von Wirbelsäulenverletzungen gerechtfertigt halten, so erübrigt uns noch, auf die Technik derselben ein wenig einzugehen. Dieselbe wird zwar unseres Erachtens viel häufiger bei pathologischen Zuständen des Rückenmarks, z. B. bei Tumoren, als bei traumatischen Läsionen ihre Anwendung finden. Chipault hat sich mit der Technik der Operation besonders eingehend beschäftigt. Unter Hinweis auf unsere Einschränkung ihrer Indication halten wir uns an seine Ausführungen, verweisen aber bezüglich der Einzelheiten auf seine Chirurgie opératoire du système nerveux.

Nachdem man sich nicht mehr ausschliesslich des Trepans zur Eröffnung von Knochenhöhlen bedient, hat man statt des Namens Trepanation der Wirbelsäule eine Reihe anderer Bezeichnungen eingeführt. Man spricht von Bogenresection, von Résection vertébrale (Ollier), von Rachitomie (Davis-Colley). Die weiteste Verbreitung hat gegenwärtig die Bezeichnung Laminectomie, welche von englischen Autoren (Lane, Lloyd) ausgeht. Man eröffnet mittelst Durchtrennung der Bogen an der Rückseite der Wirbelsäule den Rückgratcanal, sei es mit dem Meissel, sei es mit der Kreissäge oder eigens dafür construirten Kneifzangen, nachdem man die Weichtheile entweder mittelst eines Schnittes direct über den Dornfortsätzen oder mittelst zweier neben diesen durchtrennt hat. Gallandet warnt davor, den

Meissel zu gebrauchen, weil man dadurch eine Erschütterung des Marks herbeiführe. Es ist das eine Behauptung, die für das Rückenmark noch in höherem Grade des Beweises bedarf, wie derselbe Einwand rücksichtlich des Gehirns bei der Schädeltrepanation. Eine beachtenswerthe Modification hat Urban angegeben. Er empfiehlt nach dem Princip der temporären Schädelresection eine temporäre Bogenresection mit Bildung eines Weichtheilknochenlappens, dessen Brücke an der Hals- und oberen Brustwirbelsäule nach oben zu, an der Lendenwirbelsäule nach unten zu liegen soll. Chipault hat gefunden, dass es zu einem hinreichenden Abschluss des Rückgratcanals nach solchem Eingriff schon genügt, einen Weichtheilperiostlappen zu erhalten.

Welcher Methode man sich im gegebenen Fall aber bedienen mag, das Wesentliche bleibt immer, dass man sich möglichst ausgiebig das Rückenmark freilegt. Dazu ist die Resection von wenigstens drei Bögen erforderlich. Da es sich meist um Entfernung von Fragmenten handelt, die vor dem Mark liegen, so ist es wünschenswerth, von der Seite her vor dasselbe gelangen zu können. Urban glaubt ja von der Abtragung der prominenten hinteren oberen Kante des Wirbelkörpers Erfolg gesehen zu haben.

Um die gebrochene Wirbelsäule nach der Operation und Reduction in richtiger Stellung zu immobilisiren, hat Hadra angerathen, die dem Resectionsgebiet benachbarten Dornfortsätze durch einen Metalldraht zu umschlingen und so gegen einander zu fixiren. Der Vorschlag, von Chipault dahin modificirt, dass er die entsprechenden Bögen bezw. Querfortsätze durch Draht in derselben Weise fixirte, erscheint rationell; aber praktisch verwerthbar ist er wohl nur für gewisse labile und sonst nicht fixirbare Continuitätstrennungen der Halswirbelsäule.

Um das Rückenmark selbst zu Gesicht zu bekommen, ist eine Eröffnung des Duralsackes erforderlich, die man durch eine Incision in der Längsrichtung oder einen Kreuzschnitt bewirkt. Chipault hebt besonders hervor, wie wichtig eine sorgfältige Verschlussnaht an der Dura ist. Er hat beobachtet, dass nach derartigen Eingriffen der Tod allmälig eintreten kann in Folge fortdauernden Abflusses von Cerebrospinalflüssigkeit aus einer Fistel des Duralsackes. Um solchen während der Operation nach Möglichkeit einzuschränken, empfiehlt er, die Patienten mit tiefer liegendem Kopfe zu lagern.

Auf die von Chipault ausführlich besprochenen technischen Einzelheiten, wie man ein total durchtrenntes Rückenmark zusammenzunähen habe, brauchen wir nicht einzugehen, da wir derartige Massnahmen für unzweckmässig halten.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, dass wir den Kreis der Indicationen für die blutige Behandlung der Wirbelverletzungen erheblich enger ziehen, als dies von den Autoren auf diesem Gebiet bislang geschah. Es sind nicht nur theoretische Ableitungen aus der Betrachtung anatomischer Präparate und aus experimentellen Ergebnissen, es sind auch praktische Erfahrungen, die uns dazu führen. Wir haben durch conservative Behandlung oft noch nach Monaten erhebliche Besserung in den spinalen Symptomen eintreten sehen. Die compensatorische Leistungsfähigkeit der ungelähmten Nachbargebiete kann sich ja erst entwickeln, wenn sie längere Zeit geübt wird. So sahen wir selbst Lendenmarkverletzte das Lazareth mit absoluter Blasen-

incontinenz nach monatelanger Behandlung verlassen. Als sie nach Jahr und Tag wiederkehrten, war die Blasenfunction zwar keine normale, aber eine ganz erträgliche. Lente sah ebenfalls ohne Operation noch 5 Monate nach der Verletzung Fortschritte in der Blasen- und Mastdarmfunction, und Thorburn, gewiss ein competenter Beobachter, stellte noch nach 18 Monaten Besserung in der Motilität der unteren Extremitäten fest. Wir dürfen auch nicht vergessen, dass manchmal ein Stillstand eintritt in der Wiederkehr der nervösen Functionen; er ist besonders häufig in der Zeit, wo man auf dem Punkte steht, den Patienten das Aufstehen und das spontane Ueben zu erlauben. Endlich mehrt Suggestion die Erfolge der blutigen Operation. Der Kranke giebt sich selbst nach solchem Eingriff die grösste Mühe, er sieht sich, bei dem monatelangen Krankenlager dem Wartepersonal schon etwas überdrüssig geworden, nun wieder mit grösserer Liebe und Fürsorge gepflegt. Kurzum, es giebt mancherlei Factoren, die dem Operateur eine mit seinem Eingriff zusammenhängende Besserung vortäuschen.

Recapituliren wir die Indicationen für die operative, blutige Behandlung der Wirbelsäulenverletzung noch einmal, so kommen in Betracht:

1. Für die Frühoperation:
 a) Markläsionen durch isolirt gebrochene und deprimirte Wirbelbogen;
 b) Markläsionen durch Schuss- und manche Stichverletzungen.

2. Für die Spätoperation
 nur Fälle, in denen eine nachträgliche Verschlimmerung der Spinalsymptome auf adhäsive Heilungsvorgänge an den Rückenmarkshüllen zu beziehen sind.

§ 238. Wenn der Rückgratverletzte zum ersten Male mit aller Sorgfalt gelagert ist, dann beginnt erst die Ueberwachung der durch die spinale Paralyse bedingten Zufälle. Mit ganz besonderer Sorgfalt muss die Blase behandelt werden; die einschlägigen Massnahmen finden wir an anderem Ort (§ 50 u. f.) eingehend erörtert. Nicht weniger mühselig ist oft die Behandlung der Mastdarmlähmung. Wir haben im Interesse der Reinlichkeit bei Incontinentia alvi durch Opium und entsprechende Diät in den ersten 3—4 Wochen nach dem Unfall den Stuhl nach Möglichkeit angehalten. Wegen des schlechten Allgemeinbefindens und der Gefahr der Drucknekrose im Darm darf man aber die Fäces jedenfalls nicht über 5—6 Tage zurückhalten. Wir könnten uns sehr wohl denken, dass solche Nekrosen im Mastdarm die Ausgangspforte für Bacterien bilden, die dann in der miterkrankten Harnblase zur Entwicklung kommen. Meist gelingt es, durch eine Portion Ricinusöl oder einen hohen Einguss den Darm zu entleeren. Oft aber ist dies, auch ohne dass man vorher Opium gegeben hat, entschieden unmöglich. Dann bleibt nichts übrig, als die harten Kothballen manuell aus dem Mastdarm hervorzuholen.

Sobald die Rücksicht auf die Fractur den Transport in die Badewanne erlaubt, kann man die Unglücklichen halbwegs reinlich erhalten. Vorher ist das selbst bei der grössten Aufmerksamkeit nur unvollkommen möglich. Nach jeder Verunreinigung ist die Anal- und Sacral-

gegend gründlich zu reinigen und mit einer antiseptischen Flüssigkeit abzuspülen. Die Maceration der Haut vermeidet man am ehesten durch Einfettung mit Borsalbe oder einer Vaseline. Der Hase-Beck-sche Heberahmen thut bei diesen Massnahmen gute Dienste.

Trotzdem ist bei completen Querschnittsläsionen der Decubitus unvermeidbar. Manchmal ist er binnen 3—4 Tagen deutlich ausgesprochen. Sobald die ersten Zeichen dafür da sind, umschriebene Röthung der Haut am Kreuzbein, auf der Höhe der Nates und an den Hacken, verbinde man sie mit Borsalbe und wende der Unterpolsterung dieser Stellen sein besonderes Augenmerk zu. Der Druck einer Bettdecke reicht aus, Druckbrand hervorzurufen. Deshalb muss man besonders die Füsse durch eine Reifenbahre davor schützen. Man hält damit auch die Equinovarusstellung der letzteren hintan. Ist an einer oder mehreren Stellen Druckbrand aufgetreten, dann muss man vor allen Dingen zusehen, diese Stelle vor weiterem Druck zu bewahren, indem man dieselbe hohl legt. Die Behandlung der Decubitalgeschwüre kann natürlich eine sehr verschiedene sein. Oberstes Gebot aber bleibt immer grösste Sauberkeit an alle dem, was mit der offenen Stelle in Berührung kommen kann. Das erreicht man natürlich durch häufige Bäder am besten; aber die Rücksicht auf die Immobilisirung der Wirbelbruchstelle lässt solche nicht immer zu. Dann macht man einen antiseptischen Umschlag (essigsaure Thonerde, Sublimat etc.) von Zeit zu Zeit; zwischendurch empfehlen sich jedenfalls Salben, besonders wenn die morschen Gewebsfetzen halbwegs abgestossen und keine erhebliche Jauchung besteht. Wir glauben insbesondere der bei uns als „Schwarzsalbe“ sehr viel angewendeten Zusammensetzung (Arg. nitr. 0,1, Bals. peruv. 1,0, Unguent. spl. 10,0) einen Anreiz zur Granulationsbildung in solchen Decubitalgeschwüren zuschreiben zu dürfen. Die Behandlung im permanenten Bade ist für unsere Kranken nicht anwendbar, da eine halb sitzende Stelle der gebrochenen Wirbelsäule keinesfalls zuträglich ist.

Bei ganz schwerem Decubitus sind wir ausser Stande fötide und eitrige Einschmelzung zu verhüten. Dann sind die Geschwürsränder oft weithin unterminirt, und wir müssen Sorge tragen, dass diese purulenten Massen Abfluss haben. Aber alle unsere Kunst vermag in den infausten Fällen septische Metastasen nicht aufzuhalten, eine allgemeine Sepsis leitet das unabwendbare Ende ein.

Bei jenen schweren Markläsionen im untersten Abschnitt (Lumbosacralmark) sind aber diese Complicationen durch Decubitus oft ebenso schwer und gefährlich, und doch sind die Patienten rettbar, wenn wir sie über einige Wochen hinaus bringen, nämlich bis sie die motorische Kraft so weit wiedergewinnen, dass sie von selbst ihre Lagerung wechseln können. Hier ist die sorgsame Pflege der Kranken ein aussichtsvolles Bemühen.

Bei diesen und bei allen leichteren Fällen von Rückenmarksverletzung dürfen wir von vornherein die Gefahren der durch die Paralyse bedingten Inactivität nicht ausser Acht lassen. Gelegentliche passive Bewegungen in den einzelnen Gelenken sind nothwendig, um die Austrocknung derselben und Versteifungen zu verhüten. Die Atrophie von Muskeln, deren trophische Kerne zerstört sind, werden wir freilich auf keine Weise aufhalten können, aber durch Kneten im

Bade, durch Faradisiren und passive Bewegungen bewahren wir die nicht der Kernatrophie verfallenen Muskeln vor Inactivitätsschwund. Eine regelrechte Massage verbietet sich meist sehr bald bei totaler Paraplegie. Die stärker gedrückten Muskeln neigen zu Brand, auch sind die Patienten überaus leicht mit Furunkeln behaftet, kurz, die Massage hat in diesem Stadium meist grosse Gefahren und darf nur mit höchster Vorsicht angewandt werden. Auch die Elektricität ist bei Anästhetischen ein zweischneidiges Schwert. Da der Patient nichts fühlt, verstärken die Wärter leicht den Strom, und der setzt dann oft sehr starken Decubitus. Man soll also nur mit den schwächsten Strömen arbeiten.

Die Allgemeinbehandlung muss natürlich auf Erhaltung der Kräfte hinauslaufen. Da die Patienten meist keine Schmerzen haben, so ist es erstaunlich, mit wie viel Hoffnung sie oft in ihre für den Arzt so trostlose Zukunft sehen. Ihre Verdauung, ihr Appetit bleibt fortdauernd gut, bis die allgemeine Sepsis auch diese Function beeinträchtigt. Handelt es sich um Fälle, die nach Art ihrer Verletzung Aussicht auf Heilung haben, dann darf man frühestens nach 6 bis 8 Wochen daran denken, sie aufsitzen zu lassen. Am besten lässt man die Patienten sich selber an einer Handhabe emporrichten. Füller (Neunkirchen) lässt schon früher die Patienten im Sayre'schen Apparat suspendiren. Es ist sehr zweifelhaft, ob dies Verfahren Nachahmung verdient. Sobald die Kranken das 15—20 Minuten vertragen, erhalten sie dort ein Magnesit-Wasserglascorsett angelegt. Es ist nicht leicht zu sagen, ob diese Verbände mit fixirender Tendenz wirklich etwas nützen. Wir haben den Eindruck nicht gewinnen können und gehen daher mit unseren Kranken erst nach langem Bettlager zu einer rationellen medico-mechanischen Cur über. Leichte, allmälig stärker werdende Massage der Rückenmuskulatur, active, später passive Bewegungen an Apparaten, welche die Uebung der Rumpfbeugung und -streckung anstreben, zwischendurch reichliche Bäder und viel Ruhe in Rückenlage: so glauben wir bessere Resultate erzielt zu haben, als da wir noch selber die Corsettbehandlung übten.

Zurückbleibende Lähmungen einzelner motorischen Gebiete erheischen natürlich besondere Behandlung.

Die früher (§§ 48 und 108) schon erwähnte Lähmung höherer Darmabschnitte bei Frischverletzten kann manchmal zu hochgradiger Dyspnoë durch Meteorismus führen. Es ist dann oft schwer, durch mechanische oder medicamentöse Hülfsmittel die Ableitung der Gase zu bewirken. Gelegentlich steht aber diese Darmlähmung so im Vordergrunde der Erscheinungen, dass man an die ursächliche Rückenmarksläsion gar nicht denkt. Da es sich überdies meist um complicirte, in den Einzelheiten unaufgeklärte Verletzungen handelt, so kann man leicht im Zweifel sein, ob es sich nicht um Ileus oder um eine Perforationsperitonitis, etwa durch traumatische Darmruptur, handelt. Zwei Fälle, die ich (Stolper) in jüngster Zeit zu obduciren Gelegenheit hatte, mögen die Bedeutung dieser Thatsache auch für die Behandlung veranschaulichen.

Fall 129. Fall von der Treppe. Am 3. Tage Meteorismus, Erbrechen. Diagnose: Ileus paralyticus. Laparotomie am 4. Tage. Exitus am 6. Tage. Haematomyelia multiplex.

Die 63jährige Arbeiterfrau J. M., früher stets gesund, ist am 2. Juni 1898 eine Treppe herabgestürzt und dabei angeblich auf die rechte Seite des Rückens aufgefallen. Sie konnte sich noch selbst eine Kanne Wasser holen und die Treppe wieder hinauf gehen. Seitdem aber seien weder Stuhl noch Winde dagewesen. Der Arzt habe sich wenig um sie gekümmert. Am 5. Juni sei der Leib, der stets etwas hoch gewesen, beträchtlich aufgetrieben. Seit gestern bestehe auch sehr vieles, zuletzt andauerndes Erbrechen. Der Urin sei nach dem Unfall blutroth gewesen. Die Beschwerden bestünden im Wesentlichen in Schmerzen auf der rechten Seite. Im Leibe seien keine Schmerzen, nur wenig Rumoren vorhanden.

Am 6. Juni wird folgender Status erhoben: Ziemlich collabirt aussehende, blasse, mässig kräftige Patientin, Puls 100—104. Lungenbefund normal. Rechts hinten, im Bereich der unteren Rippen bis zur Lumbalgegend mässige Schwellung mit normaler Haut. Keine Verfärbung der Haut. Diese ganze Gegend ist auf Druck höchst schmerzhaft und zeigt Dämpfung bis gegen die vordere Axillarlinie.

Der Leib ist ausserordentlich aufgetrieben, besonders im unteren Theil, so dass oben der Nabel ganz heraufgerückt ist bis an den Processus xiphoideus. Die Form der Auftreibung stellt eine Art Spitzbauch dar. Ueberall Darmton. Einzelne geblähte Darmschlingen sind sichtbar und in deutlicher Peristaltik. Das Abdomen ist ziemlich weich und auffallend schmerzfrei. Zuweilen tritt das geblähte S romanum hervor. Man hat das Gefühl eines Luftkissens. Leber und Milz sind nicht vergrössert; per rectum und per vaginam ist nichts Besonderes zu fühlen. Man hat den Eindruck eines paralytischen Ileus auf Grund eines Traumas oder eines retroperitonealen Hämatoms. Dauerndes Erbrechen galliger, nicht übelriechender Massen. Der mittelst Katheters entleerte Urin enthält etwas Eiweiss, keine Cylinder, keinen Zucker. Magenausspülung, hohe Eingüsse. Da dieselben völlig nutzlos sind, wird noch Abends die Laparotomie gemacht, zuerst unter Schleich, später in Chloroformnarkose.

Es findet sich eine colossale Aufblähung des Dickdarms, besonders des Cöcums, des S romanum, des Quercolons. Der Dünndarm ist fast collabirt. Ein Hinderniss, ein Schnürring, eine Darmruptur ist nirgends zu finden. Das Peritoneum ist überall von gesundem Aussehen. Auf Druck entleeren sich Gase per rectum, in das ein Schlauch eingeführt wird. Die Gase entweichen aber auch rückwärts in den Dünndarm. Nieren- und Lebergegend lassen nichts Pathologisches erkennen. Die Reposition der geblähten Därme ist äusserst mühevoll, so dass die Operation recht lange dauert. Der Kürze wegen Naht durch die ganze Bauchwand.

Nach der Operation ist der Puls mässig voll, nicht frequent, das Erbrechen dauert fort. Am 7. Juni ist der Puls klein, 140. Keine Schmerzen, keine Flatus. Auf Druck nur geringer Schmerz im Leibe. Zunge trocken. Magenausspülung. Der an Quantität geringe Urin enthält Indican. Am 8. Juni früh Exitus.

Die Obduction — 29 Stunden post mortem — ergab so wenig wie die Laparotomie eine innerhalb der Bauchhöhle gelegene Ursache für den Meteorismus. Das Bauchfell zeigte nur die geringen Reizerscheinungen, wie sie die Laparotomie mit weitgehender Eventration mit sich bringt. Da sich auch sonst keine sichtliche organische Todesursache fand, so musste man unter Berücksichtigung des Alters der Patientin und der Dauer der Operation die letztere als die endgiltige Todesursache ansehen. Die Organe der Brust- und Bauchhöhle, das Gehirn, die Nieren zeigten keinerlei Verletzungsspuren. Dagegen wiesen mässige Blutergüsse in der Muskulatur der rechten Lendengegend, über den Schulterblättern auf das jüngst stattgehabte Trauma hin.

Die Wirbelsäule und die vor derselben liegenden Sympathicus- und Splanchnicusgeflechte wurden mit besonderer Aufmerksamkeit durchsucht.

Es zeigt sich aber nirgends eine Verletzungsspur: Kein Bluterguss um die Nerven in der Brust- und Bauchhöhle. Keine Wirbelfractur, keine Läsion an den Zwischenwirbelscheiben und an den Bändern der Wirbelsäule. Beachtenswerth aber erscheint an der Wirbelsäule eine nicht unbeträchtliche Kyphoscoliose und eine ungewöhnlich hochgradige Osteoporose der Wirbelkörper. Deren Spongiosa ist auffallend zusammendrückbar in allen Theilen des Rückgrats. Ausserhalb und zwischen den Rückenmarkshüllen ist nirgends ein Bluterguss. In der äusseren Form ist das Rückenmark nirgends verändert, nirgends erweicht. Nur im Halsmark, im Bereich des 5.—7. Cervicalsegments ist eine dunkelbraunrothe Farbe in der Gegend der linken Seitenstränge bemerkbar. Die erst nach zweckentsprechender Conservirung vorgenommene weitere Untersuchung des Marks lehrte, dass jene oben erwähnte blutige Verfärbung im Seitenstrange auf einen und zwar auf den grössten von mehreren Blutergüssen zurückzuführen ist, die sich in den verschiedenen Höhen des Marks auf ganz verschiedenen Stellen des Querschnitts fanden. Es war z. B. im Bereich des 8.—11. Dorsalsegments ein langgestreckter Bluterguss, der sich im Wesentlichen an den Bezirk der Goll'schen Stränge hält, ein dritter im Bereich der rechten Seitenstränge zwei Segmente höher. Die Blutungen sassen sämmtlich randständig, nicht central. Im mikroskopischen Bilde sind die rothen Blutkörperchen noch meist deutlich erkennbar, das Blut liegt zwischen dicken bindegewebigen Septen, wie in einzelnen Alveolen, in denen jede Nervensubstanz vermisst wird. Die dem Blutheerde angrenzenden Partieen zeigen zahlreiche Lücken, neben denen gequollene Achsencylinder und Fettkörnchenkugeln, letztere allerdings spärlich, zu finden sind.

Es kann kein Zweifel sein, dass diese Blutungen auf das stattgehabte Trauma zu beziehen sind. Gegenüber dem multiplen Auftreten derselben könnte man vielleicht zu der Ansicht kommen, dass es sich hier wirklich einmal um Commotionseffecte handelt. Aber wenn wir die Kyphoscoliose und die hochgradige Osteoporose der Wirbelsäule in Rechnung stellen, so ist es doch, besonders bei dem ausschliesslich peripheren Sitz der Blutungen im Mark, wahrscheinlich, dass Zerrung und Contusion die ursächlichen Factoren für die Blutungen waren. Der multiple Sitz derselben lässt leider einen Schluss auf die nervöse Localisation der gelähmten Darmabschnitte in der Medulla nicht zu. Mangels jeden anderen Anhalts muss man die Rückenmarksblutungen als Ursache der Darmlähmung ansehen. Man hatte an eine Markläsion nicht gedacht bei der Beurtheilung des Falles am Krankenbett. Es ist wahrscheinlich, dass eine Untersuchung auf etwaige spinale Störungen Anhaltspunkte dafür ergeben hätte. Dann aber hätte man wahrscheinlich von dem operativen Eingriff abgesehen. In dieser Hinsicht ist der Fall für die Behandlung so überaus lehrreich.

Fast um dieselbe Zeit bekam ich (Stolper) einen ganz ähnlichen Fall zur Obduction, bei dem aber die Darmlähmung wohl auf einen Bluterguss um den Nervus splanchnicus zu beziehen war, da das Rückenmark selbst weder makroskopisch noch mikroskopisch eine Läsion erkennen liess, obwohl eine Compressionsfractur des 12. Brust- und 2. Lendenwirbelkörpers vorhanden war.

Fall 130. Sprung aus dem zweiten Stockwerk. 26 Stunden nach dem Unfall rapid Meteorismus. Wegen Verdachts auf Darmruptur dem Chirurgen überwiesen.

Die 42jährige Frau T. sprang am 10. Juni 1898 früh 6 Uhr aus dem zweiten Stockwerk ihres Hauses. Sie behielt danach klares Bewusstsein,

klagte lebhaft über Schmerzen im Rücken, wo in der Gegend des untersten Brustwirbels ein leichter, sehr druckempfindlicher Gibbus bemerkbar ist. Stuhl- und Urinverhaltung, deshalb Abends 6 Uhr in der Irrenanstalt katheterisirt. Am folgenden Morgen meldet die Wärterin, dass der Leib der Patientin zusehends aufgetrieben werde. Da sich auch Erbrechen hinzugesellt, so liegt der Gedanke an Ileus oder Darmruptur nahe, obwohl der Leib dafür wenig schmerzhaft. Derselbe ist schliesslich wie eine Trommel, und es besteht hochgradige Dyspnoë.

Man überweist die Patientin an eine chirurgische Anstalt. Doch wird dort von dem bedrohlichen Meteorismus kaum etwas bemerkt.

Die Verletzte starb nach 14 Tagen an Pneumonie und hatte, wie die Obduction lehrte, eine vollständig gleichgeartete Compressionsfractur beider Fersenbeine, eine Compressionsfractur mässigen Grades am 12. Brust- und eine noch leichtere am 2. Lendenwirbel. Das Mark war dabei, wie schon erwähnt, unverletzt. Doch fanden sich in der Nachbarschaft der Wirbelsäulenbruchstelle ausgedehnte extraperitoneale Blutungen, die sich auch um die hier liegenden bezw. aus dem Wirbelrohr hervortretenden Nerven ergossen. Die Eingeweide selbst liessen keine Verletzung und keine Ursache für den so rasch aufgetretenen und ebenso rasch verschwundenen Meteorismus erkennen

Die vertieftere Kenntniss der Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks lehrt, dass man von einer sorgfältigen Behandlung für die knöcherne Wirbelsäule erheblich mehr erwarten darf, als man früher angenommen hat, für das Rückenmark aber entschieden weniger. Albert hielt noch 1884 eine knöcherne Callusbildung bei Wirbelfracturen für eine grosse Seltenheit. Wir haben gezeigt, dass dies nicht der Fall ist. Aber während Brown-Séquard die Chirurgen zu activerem, zu blutigem Vorgehen im Interesse des Rückenmarks anfeuern zu müssen glaubte, erwarten wir von der Heilung des Marks verhältnissmässig wenig. Unsere Therapie besteht der Rückenmarksverletzung gegenüber vornehmlich im Schutz vor nachträglicher Läsion und in der Fürsorge für die gelähmten Organe.

ADAM METZNER
BUCHBINDEREI
PAPIERHANDLUNG
BAMBERG

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wagner, Wilhelm

Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks

Stuttgart 1898

Bamberg, Staatsbibliothek -- Chir.o.187-a
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11832080-9